

ELECTROPHOTOGRAPHIC DEVICE

Patent Number: JP11258872

Publication date: 1999-09-24

Inventor(s): OTA TOSHIHIRO; MAEDA YASUTAKA; NAGAYAMA KATSUHIRO; KITAGAWA TAKASHI; MATSUOKA TOMOE

Applicant(s): SHARP CORP

Requested Patent: JP11258872

Application Number: JP19980060026 19980311

Priority Number (s):

IPC Classification: G03G15/00

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an electrophotographic device which can accurately read density and line width and which is inexpensive an electrophotographic device by which a recorded image can be obtained on a paper through a process for forming an electrostatic latent image on a photoreceptor by utilizing a laser beam, and developing, transferring, and fixing the electrostatic latent image.

SOLUTION: The correction of the density of a toner image is performed by measuring the density by a density sensor 14 with respect to an image for density detection closely formed on a whole surface with 100% density, and correcting the electrifying voltage of an electrifying device 5. Or the correction of the line width of the toner image is performed by measuring the density by the sensor 14 with respect to a halftone image for line width detection obtained by forming the plural lines for one dot in a stripe-state at the interval of 1 to 6 dots between respective lines, and correcting the laser power of an exposing means 6.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-258872

(43)公開日 平成11年(1999)9月24日

(51)Int.Cl.^a
G 0 3 G 15/00識別記号
3 0 3F I
G 0 3 G 15/00

3 0 3

審査請求 未請求 請求項の数12 O.L (全 17 頁)

(21)出願番号 特願平10-60026

(22)出願日 平成10年(1998)3月11日

(71)出願人 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 太田 敏博
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
 ャープ株式会社内

(72)発明者 前田 慎孝
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
 ャープ株式会社内

(72)発明者 永山 勝浩
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
 ャープ株式会社内

(74)代理人 弁理士 原 謙三

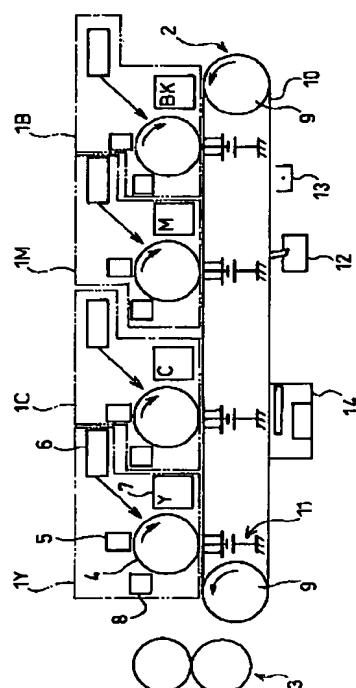
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電子写真装置

(57)【要約】

【課題】 レーザー光などを利用して感光体に静電潜像を形成し、この静電潜像を現像、転写、定着処理する工程を経て、用紙に記録画像を得る電子写真装置において、濃度と線幅を精度良く読み取ることが可能で、かつ安価な電子写真装置を提供する。

【解決手段】 トナー像の濃度の補正は、100%の濃度で一面に隙間なく形成した濃度検知用画像に対して、濃度センサー14によって濃度を測定し、帶電装置5の帶電電圧を補正することによって行われ、トナー像の線幅の補正は、複数の1ドット分の線を、各線同士の間に1~6ドット分の間隔をおいて縞状に形成した線幅検知用ハーフトーン画像に対して、濃度センサー14によって濃度を測定し、露光手段6のレーザーパワーを補正することによって行う。



(2)

特開平11-258872

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】感光体の帶電を行う帶電手段と、感光体をレーザーによって露光し、潜像を形成する露光手段と、上記潜像に対してトナーを付着させることにより形成されたトナー像を担持する像担持手段と、上記トナー像の濃度を検知する濃度検知手段とを備え、トナー像の濃度の補正は、100%の濃度で一面に隙間なく形成した濃度検知用画像に対して、上記濃度検知手段によって濃度を測定し、上記帶電手段の帶電電圧を補正することによって行われ、トナー像の線幅の補正是、複数の1ドット分の線を、各線同士の間に1~6ドット分の間隔をおいて縞状に形成した線幅検知用ハーフトーン画像に対して、上記濃度検知手段によって濃度を測定し、上記露光手段のレーザーパワーを補正することによって行われることを特徴とする電子写真装置。

【請求項2】上記露光手段が上記線幅検知用ハーフトーン画像の潜像を上記感光体上に形成する際に、上記複数の1ドット分の線を感光体上の同じ位置に形成することを特徴とする請求項1記載の電子写真装置。

【請求項3】上記のトナー像の線幅の補正は、上記のトナー像の濃度の補正が行われた後に行われることを特徴とする請求項1記載の電子写真装置。

【請求項4】上記濃度検知手段は、発光部と乱反射受光部と正反射受光部とを備え、黒色以外の色のトナー像を検知する際には、乱反射受光部からの出力によって濃度を検知し、黒色のトナー像を検知する際には、正反射受光部からの出力によって濃度を検知することを特徴とする請求項1記載の電子写真装置。

【請求項5】上記像担持手段における、上記濃度検知用画像および線幅検知用ハーフトーン画像が形成される表面の正反射率は10%以上であることを特徴とする請求項4記載の電子写真装置。

【請求項6】上記濃度検知手段と上記像担持手段との間の領域に出没可能なキャリブレーション板を備え、黒色以外の色に対する濃度検出手段の光量キャリブレーションは、上記キャリブレーション板の表面において行われ、黒色に対する濃度検出手段の光量キャリブレーションは、上記像担持手段の表面において行われることを特徴とする請求項4記載の電子写真装置。

【請求項7】正反射光の光量キャリブレーションは、像担持手段上にほとんど傷の生じていない初期期間では、上記正反射受光部の出力に基づいて行われ、初期期間以後の期間では、上記乱反射受光部の出力に基づいて行われることを特徴とする請求項4記載の電子写真装置。

【請求項8】正反射受光部を用いる時の発光部の発光量を、像担持手段上を検知する時と、濃度検知用画像あるいは線幅検知用ハーフトーン画像を検知する時とで切り替えることを特徴とする請求項4記載の電子写真装置。

50

2

【請求項9】正反射受光部を用いる時の発光部の発光量を、乱反射受光部を用いる時の発光部の発光量よりも大きくすることを特徴とする請求項4記載の電子写真装置。

【請求項10】正反射光の光量キャリブレーションを像担持手段の略同一位置において行うことを特徴とする請求項4記載の電子写真装置。

【請求項11】像担持手段の全域の正反射光量を測定し、最も正反射光量が大きくなる位置において正反射光の光量キャリブレーションを行うことを特徴とする請求項10記載の電子写真装置。

【請求項12】像担持手段の正反射光量と乱反射光量とを測定し、この測定結果より、像担持手段に生じた損傷の程度を判断することを特徴とする請求項4記載の電子写真装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば複写機やレーザープリンタなどにおいて、画像を形成する手段として用いられる電子写真装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、画像を形成する手段として、レーザー光などを利用して感光体に静電潜像を形成し、この静電潜像を現像、転写、定着処理する工程を経て、用紙に記録画像を得る電子写真装置が広く用いられている。

【0003】図18は、カラー画像の形成を行う従来の電子写真装置の概略構成を示す模式図である。該電子写真装置は、感光体を帶電させ、潜像を形成し、トナー像を形成する現像部31Y・31C・31M・31Bと、

30 各現像部31Y・31C・31M・31Bで形成されたトナー像を転写材に転写する転写部32と、トナー像が転写された転写材に対して、そのトナー像を定着させる定着手段33とを備えている。なお、上記の現像部31Y・31C・31M・31Bは、イエロー、シアン、マゼンタ、ブラックの各色に対応したトナー像を形成している。

【0004】上記現像部31Yは、回転自在に支持された感光体ドラム34を備え、該感光体ドラム34は、図示しない駆動装置によって、図18中の矢印の方向に回転駆動される。また、感光体ドラム34の周囲には、感光体ドラム34の表面を一様に帶電させる帶電装置35と、帶電装置35によって帶電した感光体ドラム34の表面に光を照射することによって露光させ、潜像を形成する露光手段36と、露光手段36によって形成された潜像にトナーを付着させることによってトナー像を形成する現像装置37と、転写後に感光体ドラム34の表面に残ったトナーを除去するトナー除去手段38とが配置されている。

【0005】また、現像部31C・31M・31Bについても、上記の現像部31Yの構成と同様の構成となつ

ている。

【0006】上記転写部32は、回転自在に支持された2つの転写ドラム39・39を備え、該転写ドラム39・39は、図示しない駆動装置によって、図18中の矢印の方向に回転駆動される。また、上記の2つの転写ドラム39・39の円周面に沿って架け渡されるように、転写ベルト40が配置されており、該転写ベルト40は、転写ドラム39・39の回転に伴って回動する。そして、転写材は、静電的に転写ベルト40に保持され、転写ベルト40の回動に伴って、転写材が搬送される。 10

【0007】なお、上記現像部31Y・31C・31M・31Bは、図18において、上側の転写ベルト40の外周面に並んで配置されており、該現像部31Y・31C・31M・31Bの各感光体ドラム34…は、該転写ベルト40に近接して配置されている。

【0008】また、上側の転写ベルト40の内周面における、各感光体ドラム34…に対向する位置には、転写帶電器41…が配置されている。すなわち、各感光体ドラム34…で形成されたトナー像は、転写帶電器41…によって、転写ベルト40によって搬送された転写材に20 転写される。そして、各色のトナー像が転写された転写材は、定着手段33に搬送され、トナー像が定着される。

【0009】さらに、図18において、下側の転写ベルト40の外周面に、転写ベルト40の汚れを除去するクリーニング部材42と、転写ベルト40に蓄積された電荷を除去する除電部材43と、濃度センサー44とが配置されている。

【0010】上記の濃度センサー44は、図示しない発光素子および受光素子を備えている。該濃度センサー44は、発光素子から照射され、被測定物表面にて反射された光を受光素子が受光し、その受光光量に応じた信号を出力することによって濃度を測定する。 30

【0011】濃度検知時には、転写ベルト40の表面に、一面に隙間なくトナーを付着させた、モニターパターンとしてのトナー像が形成され、濃度センサー44によって、そのモニターパターンの濃度が測定される。

【0012】線幅検知時には、転写ベルト40の表面に形成された、横線からなるモニターパターンの通過時間を濃度センサー44からの出力を基に検出し、モニターパターンの線幅1を算出する。 40

【0013】通常は、濃度センサー44からのセンサー値を時間で微分し、急激にセンサー値が変化した時から次にセンサー値が変化した時までの時間tを測定し、下記の式により、モニターパターンの線幅1を算出する。

$$1 = t \times (\text{転写ベルトの周速})$$

図19に、センサー値を時間微分したグラフを示す。

【0014】また、線幅の検知の他の方法として、ハーフトーン濃度を線幅に変換して線幅を読み取る方法もある。これは、複数の横線を所定の間隔で形成したモニタ

一パターンを転写ベルト40上に形成し、このモニターパターン全体としてのハーフトーン濃度を濃度センサー44によって測定する方法である。すなわち、線幅が変化するとハーフトーン濃度も変化することを利用したものである。そして、線幅の調整として、上記ハーフトーン濃度を一定にするように、露光手段36のレーザーのビーム径などの補正を行う。

【0015】以上のように、モニターパターンの濃度および線幅の検知を行い、これらの結果に基づいて、最適な画像形成が行えるように、帯電、露光、現像条件を変化させることによって補正を行っていた。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】従来の、横線からなるモニターパターンの通過時間を検出して線幅を算出する方法では、線のエッジを検出できる程度に、濃度センサー44の発光素子から照射される光のビーム径を絞る必要がある。つまり、この発光素子のビーム径が大きいと、線のエッジ部分の検出を精度良く行うことができなくなる。線のエッジ部分の検出を精度良く行うためには、通常、所望とする読み取り精度の2倍程度になるように発光素子のビーム径を絞っている。

【0017】しかしながら、長期間使用した転写ベルト40には、その表面に傷などの損傷が生じてくる。このような場合、発光素子のビーム径を小さく絞って濃度を測定すると、傷によって発光素子からの光が散乱され、濃度センサー44からの出力にノイズが多く含まれるようになる。

【0018】転写ベルト40に傷が発生している場合に、横線を形成したモニターパターンを濃度センサー44によって検出したときの波形を図20に示す。なお、発光素子のビーム径を $10\mu m$ とし、線幅を $100\mu m$ とした条件のもとで測定を行っている。

【0019】図20に示すように、長期間使用した転写ベルト40を使用した場合、濃度センサー44のセンサー値に、傷によるノイズが多く含まれるため、横線部分の検出を精度良く行うことができない。また、濃度の検出も正確に行うことができなくなる。

【0020】以上のように、発光素子のビーム径を大きくすると、線のエッジの検出を精度良く行うことができなくなり、該ビーム径を小さくすると、転写ベルト40上の傷によるノイズの影響が大きくなってしまう。

【0021】また、発光素子のビーム径を小さく絞った構成とする場合、濃度センサー44が高価なものとなってしまう。また、濃度センサー44の転写ベルト40との距離の変化によってビーム径が大きく変化するので、濃度センサー44の位置の精度を高くする必要が生じる。よって、工作精度や濃度センサー44の保持部材の位置精度を高くしなければならなくなるので、電子写真装置自体が高価なものとなる。

【0022】また、濃度と線幅とを別々の濃度センサー

によって行う構成とした場合には、必然的に、さらなる装置の高価格化を招くことになる。

【0023】一方、従来の、ハーフトーン濃度から線幅を算出する方法においては、モニターパターンにおける横線の配置についての関係が考慮されていなかったので、線幅の読み取りが精度良く行われていなかつた。

【0024】詳しく説明すると、デジタルの電子写真においては、一面に隙間なく着色する場合に白抜けが生じないように、近接するラインは重なるように着色される。よって、例えば、近接するラインを含んだモニターパターンを用いた場合、モニターパターンの全体の面積に対しての線幅の変化量が減少するので、ハーフトーン濃度は、線幅の変化による影響よりも、各ライン自体の濃度の影響をより大きく受けることになる。

【0025】また、ライン同士の間隔が比較的広くなっているモニターパターンを用いた場合、ハーフトーン濃度に対して、線幅の変化の影響が僅かなものとなってしまい、ハーフトーン濃度からの線幅の算出を精度良く行うことができない。

【0026】本発明の目的は、濃度と線幅を精度良く読み取ることが可能で、かつ安価な電子写真装置を提供することにある。

【0027】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、請求項1記載の電子写真装置は、感光体の帶電を行う帶電手段と、感光体をレーザーによって露光し、潜像を形成する露光手段と、上記潜像に対してトナーを付着させることにより形成されたトナー像を担持する像担持手段と、上記トナー像の濃度を検知する濃度検知手段とを備え、トナー像の濃度の補正は、100%の濃度で一面に隙間なく形成した濃度検知用画像に対して、上記濃度検知手段によって濃度を測定し、上記帶電手段の帶電電圧を補正することによって行われ、トナー像の線幅の補正は、複数の1ドット分の線を、各線同士の間に1～6ドット分の間隔において縞状に形成した線幅検知用ハーフトーン画像に対して、上記濃度検知手段によって濃度を測定し、上記露光手段のレーザーパワーを補正することによって行われることを特徴としている。

【0028】上記の構成によれば、トナー像の線幅の補正において、上記の線幅検知用ハーフトーン画像に対して、上記濃度検知手段によって濃度を測定しているので、従来のように、濃度検知手段のビーム径を絞る必要がなくなる。よって、高価な濃度検知手段を必要としたり、濃度検知手段の位置の精度を高くするために、工作精度や濃度検知手段の保持部材の位置精度を高くする必要が生じるなどの問題を解消することができる。

【0029】また、濃度検知手段のビーム径を絞る必要がなく、比較的広い範囲で濃度検知を行うので、濃度検知用画像の下地に傷などが生じていても、その傷による影響を少なくすることができる。よって、より精度良く

10

20

30

40

50

画像の濃度を検知することができる。

【0030】また、線幅検知用ハーフトーン画像は、複数の1ドット分の線を、各線同士の間に1～6ドット分の間隔において縞状に形成したものであるので、例えば、2ドット分の線を用いる場合に比べて、ハーフトーン画像の全体の面積に対しての線幅の変化量が大きくなり、より精度良く線幅を検知することができる。

【0031】また、上記の複数の1ドット分の線同士の間隔を1～6ドット分に設定しているので、線の密度を比較的高くすることができる。言い換えれば、上記の間隔によれば、線幅の変化によって、ハーフトーン画像の濃度を十分に変化させることができる。すなわち、ハーフトーン画像の濃度の検出によって、より精度良く線幅を検知することができる。

【0032】請求項2記載の電子写真装置は、請求項1記載の構成において、上記露光手段が上記線幅検知用ハーフトーン画像の潜像を上記感光体上に形成する際に、上記複数の1ドット分の線を感光体上の同じ位置に形成することを特徴としている。

【0033】上記の構成によれば、例えば、感光体が回転体の外周面に形成されている場合に、回転体の偏心によって感光体上の露光位置が変動しても、上記複数の1ドット分の線が感光体上の同じ位置に形成されるので、ハーフトーン画像を形成するタイミングによって濃度の変化が生じるという問題を解消することができる。

【0034】請求項3記載の電子写真装置は、請求項1記載の構成において、上記のトナー像の線幅の補正は、上記のトナー像の濃度の補正が行われた後に行われることを特徴としている。

【0035】上記の構成によれば、上記のトナー像の線幅の補正は、上記のトナー像の濃度の補正が行われた後に行われる所以、ハーフトーン画像の濃度は、それぞれの線の濃度の影響を受けずに、線幅のみの影響によって変化することになる。したがって、常に安定に線幅の検知が可能となり、線幅の補正を正確に行うことができる。

【0036】請求項4記載の電子写真装置は、請求項1記載の構成において、上記濃度検知手段は、発光部と乱反射受光部と正反射受光部とを備え、黒色以外の色のトナー像を検知する際には、乱反射受光部からの出力によって濃度を検知し、黒色のトナー像を検知する際には、正反射受光部からの出力によって濃度を検知することを特徴としている。

【0037】上記の構成によれば、黒色以外の色のトナー像を検知する際には、乱反射受光部からの出力によって濃度を検知し、黒色のトナー像を検知する際には、正反射受光部からの出力によって濃度を検知するので、同じ像担持手段の表面上において、黒色以外の色および黒色の両方のトナー像の濃度検知が可能となる。よって、黒色以外の色と、黒色とで下地の色を変化させるなどの

構成を不要とすることができます。

【0038】請求項5記載の電子写真装置は、請求項4記載の構成において、上記像担持手段における、上記濃度検知用画像および線幅検知用ハーフトーン画像が形成される表面の正反射率は10%以上であることを特徴としている。

【0039】上記の構成によれば、上記像担持手段における、上記濃度検知用画像および線幅検知用ハーフトーン画像が形成される表面の正反射率が10%以上であるので、黒色画像の正反射率を測定する際のS/N比が2を超えて、精度良く黒色画像の正反射率を測定することができる。

【0040】請求項6記載の電子写真装置は、請求項4記載の構成において、上記濃度検知手段と上記像担持手段との間の領域に出没可能なキャリブレーション板を備え、黒色以外の色に対する濃度検出手段の光量キャリブレーションは、上記キャリブレーション板の表面において行われ、黒色に対する濃度検出手段の光量キャリブレーションは、上記像担持手段の表面において行われることを特徴としている。

【0041】上記の構成によれば、黒色以外の色に対する濃度検出手段の光量キャリブレーションは、上記濃度検知手段と上記像担持手段との間の領域に出没可能なキャリブレーション板の表面において行われるので、長期間の使用に対しても、安定した光量キャリブレーションを行うことが可能となり、濃度および線幅を常に安定させることができる。

【0042】請求項7記載の電子写真装置は、請求項4記載の構成において、正反射光の光量キャリブレーションは、像担持手段上にほとんど傷の生じていない初期期間では、上記正反射受光部の出力に基づいて行われ、初期期間以降の期間では、上記乱反射受光部の出力に基づいて行われることを特徴としている。

【0043】上記の構成によれば、正反射光の光量キャリブレーションは、上記初期期間では、上記正反射受光部の出力に基づいて行われ、初期期間以降の期間では、上記乱反射受光部の出力に基づいて行われるので、初期期間以降の期間において、像担持手段上に傷が生じ始め、正反射光量が低下してきても、乱反射光量に基づいて比例計算によって、正反射光の光量キャリブレーションを行うことができる。よって、像担持手段上に傷が生じ始めることによる正反射光量の低下の影響を受けずに、正確に正反射光の光量キャリブレーションを行うことができる。

【0044】また、例えば、正反射光の光量キャリブレーションを行うためのキャリブレーション板などの構成を設ける必要がなくなるので、装置の簡素化、および装置のコストの低減化を図ることができる。

【0045】請求項8記載の電子写真装置は、請求項4記載の構成において、正反射受光部を用いる時の発光部

の発光量を、像担持手段上を検知する時と、濃度検知用画像あるいは線幅検知用ハーフトーン画像を検知する時とで切り替えることを特徴としている。

【0046】上記の構成によれば、正反射受光部を用いる時の発光部の発光量を、像担持手段上を検知する時と、濃度検知用画像あるいは線幅検知用ハーフトーン画像を検知する時とで切り替えており、それぞれの場合において、最も精度良く検出することのできる反射光量となるように、発光部の発光量を調整することができる。よって、像担持手段の表面、濃度検知用画像および線幅検知用ハーフトーン画像のそれぞれの反射光量を精度良く検出することができる。

【0047】請求項9記載の電子写真装置は、請求項4記載の構成において、正反射受光部を用いる時の発光部の発光量を、乱反射受光部を用いる時の発光部の発光量よりも大きくすることを特徴としている。

【0048】上記の構成によれば、正反射受光部を用いる時の発光部の発光量を、乱反射受光部を用いる時の発光部の発光量よりも大きくしているので、それぞれの場合において、最も精度良く検出することのできる反射光量となるように、発光部の発光量を調整することができる。よって、正反射光量および乱反射光量のそれぞれの反射光量を精度良く検出することができる。

【0049】請求項10記載の電子写真装置は、請求項4記載の構成において、正反射光の光量キャリブレーションを像担持手段の略同一位置において行うことを特徴としている。

【0050】上記の構成によれば、正反射光の光量キャリブレーションを像担持手段の略同一位置において行うので、初期的なベルトの表面のばらつきの影響を受けなくなり、正反射光の光量キャリブレーションを安定して行うことが可能となる。よって、精度良く黒色の濃度、線幅を検知することができる。

【0051】請求項11記載の電子写真装置は、請求項10記載の構成において、像担持手段の全域の正反射光量を測定し、最も正反射光量が大きくなる位置において正反射光の光量キャリブレーションを行なうことを特徴としている。

【0052】上記の構成によれば、像担持手段の全域の正反射光量を測定し、最も正反射光量が大きくなる位置において正反射光の光量キャリブレーションを行なうので、黒色画像の濃度あるいは線幅検知を行なう際に、像担持手段上の反射率が濃度検知手段の測定可能域を大きく超えることがなくなり、正反射光による濃度あるいは線幅検知を安定して行なうことができる。

【0053】請求項12記載の電子写真装置は、請求項4記載の構成において、像担持手段の正反射光量と乱反射光量とを測定し、この測定結果より、像担持手段に生じた損傷の程度を判断することを特徴としている。

【0054】上記の構成によれば、像担持手段の正反射

光量と乱反射光量とを測定し、この測定結果より、像担持手段に生じた損傷の程度を判断するので、例えば、像担持段上的一部の領域にある程度の損傷が生じている場合に、その領域以外の場所で濃度検知用あるいは線幅検知用画像を形成することが可能になり、これにより、濃度あるいは線幅の検知をより精度良く行うことができる。また、例えば、像担持手段上に、他の部材に影響を及ぼすような致命的な損傷が発生した場合に、このような損傷を即座に検出することが可能となるので、装置の寿命を延ばすことができる。

【0055】

【発明の実施の形態】〔実施の形態1〕本発明の実施の一形態について図1ないし図17に基づいて説明すれば、以下のとおりである。

【0056】図1は、カラー画像の形成を行う電子写真装置の概略構成を示す模式図である。該電子写真装置は、感光体を帯電させ、潜像を形成し、トナー像を形成する現像部1Y・1C・1M・1Bと、各現像部1Y・1C・1M・1Bで形成されたトナー像を転写材に転写する転写部2と、トナー像が転写された転写材に対し20て、そのトナー像を定着させる定着手段3とを備えている。なお、上記の現像部1Y・1C・1M・1Bは、イエロー、シアン、マゼンタ、ブラックの各色に対応したトナー像を形成している。

【0057】上記現像部1Yは、回転自在に支持された感光体ドラム(感光体)4を備え、該感光体ドラム4は、図示しない駆動装置によって、図1中の矢印の方向に回転駆動される。また、感光体ドラム4の周囲には、感光体ドラム4の表面を一様に帯電させる帯電装置(帯電手段)5と、帯電装置5によって帯電した感光体ドラム4の表面に光を照射することによって露光させ、潜像を形成する露光手段6と、露光手段6によって形成された潜像にトナーを付着させることによってトナー像を形成する現像装置7と、転写後に感光体ドラム4の表面に残ったトナーを除去するトナー除去手段8とが配置されている。

【0058】また、現像部1C・1M・1Bについても、上記の現像部1Yの構成と同様の構成となっている。

【0059】上記転写部2は、回転自在に支持された2つの転写ドラム9・9を備え、該転写ドラム9・9は、図示しない駆動装置によって、図1中の矢印の方向に回転駆動される。また、上記の2つの転写ドラム9・9の円周面に沿って架け渡されるように転写ベルト(像担持手段)10が配置されており、該転写ベルト10は、転写ドラム9・9の回転に伴って回動する。

【0060】この転写ベルト10は、トナーの反射率と転写ベルト10上での反射率との差を大きくするために、変性ポリイミド等(体積抵抗 $10^9 \sim 10^{13}$)から構成されており、また、金型を鏡面にする事により、正50

反射率を10%以上にしている。図17は、転写ベルト10の正反射率と、黒色画像の正反射率を測定する際のSN比との関係を示すグラフである。図17に示すように、転写ベルト10の正反射率を10%以上にすることにより、黒色画像の正反射率を測定する際のSN比が2を超えるので、精度良く黒色画像の正反射率を測定することができる。

【0061】そして、転写材は、静電的に転写ベルト10に保持され、転写ベルト10の回動に伴って、転写材10が搬送される。

【0062】なお、上記現像部1Y・1C・1M・1Bは、図1において、上側の転写ベルト10の外周面に並んで配置されており、該現像部1Y・1C・1M・1Bの各感光体ドラム4…は、該転写ベルト10に近接して配置されている。

【0063】また、上側の転写ベルト10の内周面における、各感光体ドラム4…に対向する位置に、転写帶電器11…が配置されている。すなわち、各感光体ドラム4…で形成されたトナー像は、転写帶電器11…によって、転写ベルト10によって搬送された転写材に転写される。そして、各色のトナー像が転写された転写材は、定着手段3に搬送され、トナー像が定着される。

【0064】さらに、図1において、下側の転写ベルト10の外周面に、転写ベルト10の汚れを除去するクリーニング部材12と、転写ベルト10に蓄積された電荷を除去する除電部材13と、濃度センサー(濃度検知手段)14とが配置されている。

【0065】ここで、濃度センサー14の近傍の概略構成を、図2(a)および(b)に示す。なお、図2(a)は側面図、図2(b)は正面図を示している。

【0066】図2(a)に示すように、濃度センサー14と転写ベルト10との間には、キャリプレーション板20が配置されている。また、濃度センサー14とキャリプレーション板20とは、両者の位置関係を一定の状態に保つための支持フレーム21によって支持されている。また、濃度センサー14およびキャリプレーション板20と、転写ベルト10との位置関係を一定の状態に保つために、支持フレーム21は、上記転写ドラム9の軸受に固定されている。

【0067】また、上記キャリプレーション板20は、支点を中心と上下方向に回動可能となっており、図2(b)の実線で示すような、濃度センサー14と転写ベルト10との間を塞ぐ位置、および、図2(b)の破線で示すような、濃度センサー14と転写ベルト10との間の領域よりも上方の位置に移動可能となっている。

【0068】また、支持フレーム21には、図示しないソレノイドが配置されており、ソレノイドのONあるいはOFFによって、キャリプレーション板20が、上記の2つの位置のどちらかに配置される。なお、キャリプレーション板20が濃度センサー14と転写ベルト10

との間を塞ぐ位置に配置されるのは、通常、光量キャリブレーション（詳細は後述）を行う場合のみである。

【0069】次に、上記の濃度センサー14の構成について以下に説明する。

【0070】濃度センサー14は、発光部15と、乱反射受光部16と、正反射受光部17とを備えている。図3に示すように、発光部15は、転写ベルト10の面の法線方向に対して30°傾いた方向から光ビームを照射する位置に配置されている。乱反射受光部16は、転写ベルト10における光ビームの照射位置から、転写ベルト10の法線方向に対して60°傾いた方向に配置されている。正反射受光部17は、発光部15から出射した光ビームが転写ベルト10の面で正反射する方向に配置されている。

【0071】上記の発光部15および乱反射受光部16の模式的な回路図を図4に示す。なお、正反射受光部17は、乱反射受光部16の構成とほぼ同様となっているので説明を省略する。

【0072】発光部15においては、発光ダイオードのアノード側には電源が接続され、発光ダイオードのカソード側には電流制限抵抗およびトランジスタを介して電流制御装置が接続されており、所定の強度および径を有する光ビームが発光ダイオードから放射される。なお、本実施形態において、光ビームの転写ベルト10上での光ビーム径は6mmに設定している。

【0073】乱反射受光部16においては、受光トランジスタのコレクター側に電源が接続され、受光トランジスタのエミッター側に抵抗が接続されている。受光トランジスタの受光量に応じて、エミッターの電流が変化し、このエミッターの出力はオペアンプによって増幅され、出力される。

【0074】以上のように、濃度センサー14は、発光部15から照射され、転写ベルト10の表面にて反射された光を乱反射受光部16あるいは正反射受光部17が受光し、その受光光量に応じた信号を出力することによって濃度を測定している。

【0075】次に、イエロー、マゼンタ、シアンの各色によるカラーのトナー像の濃度補正に関し、その濃度および線幅の検知および補正について以下に説明する。なお、カラーのトナー像の濃度および線幅の検知時には、濃度センサー14の乱反射受光部16からの出力を濃度のセンサー値として用いる。

【0076】まず、100%の濃度（本実施形態では、ID値1.4とする）で一面に隙間なく着色したモニターパターンを用いて濃度の検知を行う。上記のIDとは、Image Densityの略であり、 $ID = 10 g_{10} (-\text{反射光量}/\text{入射光量})$ で表される。モニターパターンは、以下に示すように、上記帶電装置5において現像バイアス電圧を3種類変化させて形成したトナー像を、転写ベルト10の面上に転写したもの用いる。

10

20

30

40

50

A：低電圧（前回設定の現像バイアス電圧-50V）

B：基準電圧（前回設定の現像バイアス電圧）

C：高電圧（前回設定の現像バイアス電圧+50V）

【0077】なお、モニターパターンの大きさは、横幅11mm、縦幅30mmの長方形に設定されている。この横幅11mmは、転写ベルト10上での光ビーム径の6mmと、転写ベルト10の蛇行量5mmとを考慮して設定されている。これにより、転写ベルト10の蛇行による濃度の誤検知を防ぐことができる。

【0078】次に、上記の3種類のモニターパターンを濃度センサー14によってセンサー値として測定し、この測定結果を、図5に示すような、横軸に現像バイアス電圧、縦軸にセンサー値をとったグラフにプロットする。そして、グラフ上にプロットした3点を直線で結び、濃度として最適なセンサー値（本実施形態では、2.4Vとする）となる現像バイアス電圧を、以降の現像バイアス電圧値として設定する。これにより、適切な濃度の画像を提供することができる。

【0079】次に、一定の間隔でラインを形成したハーフトーンのモニターパターンを用いて、線幅の検知を行う。このモニターパターンは、以下に示すように、上記露光手段6において、露光量、換言すれば、露光手段6のレーザーパワーを3種類変化させて形成したトナー像を転写ベルト10の面上に転写したもの用いる。

A：低パワー（前回設定のレーザーパワー-0.07mW）

B：基準パワー（前回設定のレーザーパワー）

C：高パワー（前回設定のレーザーパワー+0.07mW）

【0080】なお、現像バイアス電圧は、上記の、一面に隙間なく着色したモニターパターンを用いて濃度の検知を行った際に設定した現像バイアス電圧値を用いる。これにより、モニターパターンのラインの濃度が最適な濃度になるので、ラインの濃度の影響を受けずに、正確な線幅の検知を行うことができる。

【0081】次に、上記の3種類のモニターパターンを濃度センサー14によってセンサー値として測定し、この測定結果を、図5と同様に、横軸にレーザーパワー値、縦軸にセンサー値をとったグラフにプロットする。そして、グラフ上にプロットした3点を直線で結び、最適なセンサー値（本実施形態では、1.7Vとする）となるレーザーパワー値を、以降のレーザーパワー値として設定する。これにより、適切な線幅の画像を提供することができる。

【0082】ここで、上記のハーフトーンのモニターパターンについて説明する。上記のハーフトーンのモニターパターンは、1by2と呼ばれるパターン画像からなっている。この1by2というのは、1ライン分トナー像を形成し、2ライン分の間隔を空けて、また1ライン分トナー像を形成することを繰り返して形成したハーフ

トーン画像である。

【0083】次に、感光ドラム4上でのラインの形成について説明する。図6は、転写ベルト10上に上記の1b y 2のハーフトーン画像を形成した際の、感光ドラム4の1周分の濃度の変化を示している。図6に示すように、感光ドラム4の角度位置によって、濃度がセンサー値にして0.05V程度変化している。これは、感光ドラム4の外周と中心との距離が約100μm程度変動しているために、感光ドラム4から転写ベルト10上にトナー像を転写する際に、感光ドラム4の外周と、転写ベルト10との間で周速差が発生し、転写されたトナー像が伸縮することによるものである。

【0084】このように、濃度がセンサー値にして0.05V程度変化した場合、線幅に変換すると、10μm程度変化することになり、この値は、画像の変化が顕著に現れる値である。よって、精度良く線幅を検知するために、感光ドラム4の同じ角度位置にラインが形成されるように制御する必要がある。

【0085】よって、感光ドラム4の同じ角度位置にラインを形成するために、図7に示すように、感光体ドラム4の画像が形成されない位置に、感光ドラム4の表面とは異なる反射率を有するパッチ18を設け、このパッチ18が通過する位置に、感光ドラム4に対向するよう光学センサー19を設けている。そして、光学センサー19が反射率の違いを読み取ることにより、感光ドラム4の角度位置を認識し、同じ角度位置となるようにラインを形成する。

【0086】次に、ハーフトーン画像の種類による濃度および線幅の変化について以下に説明する。図8は、線幅を一定（本実施形態では、100μm）とし、線の濃度（ID値）を変化させたときの、各種ハーフトーン画像のハーフトーン濃度（HT読値）を測定した結果を示している。なお、ハーフトーン画像の種類として、2b y 1、1b y 1、1b y 2、1b y 6を用いた。

【0087】また、図9は、図8に示したような測定より得られたハーフトーン濃度に基づいて、相当する線幅に変換した結果を示している。図9に示すように、ハーフトーン画像として1b y 1から1b y 6を用いた場合には、線のID値の変化を0.05以下にすれば、線幅の誤差は3μm程度となり、精度良く線幅を測定することができることがわかる。

【0088】また、図10は、各種ハーフトーン画像において、線幅を変化させたときの、ハーフトーン濃度の変化を示している。なお、ハーフトーン画像の種類として、1b y 1、1b y 2、1b y 6、1b y 7を用いた。図10に示すように、ハーフトーン画像として1b y 1から1b y 6を用いた場合には、線幅の変化に対して、十分にハーフトーン濃度が変化していることがわかる。すなわち、ハーフトーン画像として1b y 1から1b y 6を用いれば、ハーフトーン濃度を検出することに

10 20 30 40 50

よって、線幅を精度良く検知することができる。

【0089】なお、図11は、ハーフトーン画像として1b y 2の画像を用いた場合の、印刷ページ数と線幅との変化を示したグラフであるが、線幅の変化は5μm以下に抑えられており、ページ数を重ねても線幅が安定していることがわかる。

【0090】次に、黒色によるトナー像の濃度補正に関し、その濃度および線幅の検知および補正について以下に説明する。なお、黒色のトナー像の濃度および線幅の検知時には、濃度センサー14の正反射受光部17からの出力を濃度のセンサー値として用いる。

【0091】まず、80%の濃度（本実施形態では、ID値1.1とする）で一面に隙間なく着色したモニターパターンを用いて濃度の検知を行う。濃度を80%としたのは、濃度を100%とすると、反射光が弱くなりすぎて濃度センサー14が検知できなくなるからである。

【0092】モニターパターンは、以下に示すように、上記帶電装置5において現像バイアス電圧を3種類変化させて形成したトナー像を、転写ベルト10の面上に転写したものを使いる。

A：低電圧（前回設定の現像バイアス電圧-50V）

B：基準電圧（前回設定の現像バイアス電圧）

C：高電圧（前回設定の現像バイアス電圧+50V）

なお、モニターパターンの大きさは、カラーの濃度検知時と同様に、横幅11mm、縦幅30mmの長方形に設定されている。

【0093】次に、上記の3種類のモニターパターンを濃度センサー14によってセンサー値として測定し、この測定結果から次の式によって光学濃度を算出する。光学濃度=モニターパターンの反射率/転写ベルト10の反射率

【0094】上式によって求められた光学濃度を、図5と同様に、横軸に現像バイアス電圧、縦軸に光学濃度値をとったグラフにプロットする。そして、グラフ上にプロットした3点を直線で結び、濃度として最適な光学濃度値（本実施形態では、0.3とする）となる現像バイアス電圧を求める。そして、この現像バイアス電圧値を0.8で割った値を、以降の現像バイアス電圧値として設定する。これにより、転写ベルト10の反射率が規格化されるので、安定して濃度を読み取ることができる。

【0095】次に、一定の間隔でラインを形成したハーフトーンのモニターパターンを用いて、線幅の検知を行う。この線幅の検知は、上記した、カラーのトナー像の線幅の検知と同様に、露光手段6のレーザーパワーを3種類変化させて形成したトナー像を転写ベルト10の面上に転写したモニターパターンを用いる。

【0096】そして、やはり上記と同様に、3種類のモニターパターンを濃度センサー14によってセンサー値として測定し、横軸にレーザーパワー値、縦軸にセンサー値をとったグラフにプロットする。そして、グラフ上

(9)

特開平11-258872

15

にプロットした3点を直線で結び、最適なセンサー値（本実施形態では、1.7Vとする）となるレーザーパワー値を、以降のレーザーパワー値として設定する。これにより、適切な線幅の画像を提供することができる。

【0097】ここで、転写ベルト10上における傷などの損傷の検出について以下に説明する。

【0098】ジャムが発生して、転写ベルト10を抜き差しした場合や、長年の使用などにより、転写ベルト10上に傷などの損傷が生じることがある。例えば、傷が生じている部分において転写ベルト10の反射率を検知し、傷が生じていない部分においてモニターパターンの反射率を検知した場合には、上記の光学濃度の算出の式によって得られる光学濃度の値は、正確なものではなくなる。

【0099】そこで、正反射キャリブレーション（詳細は後述）によって補正された光量で、転写ベルト10の一周期分の乱反射光量および正反射光量を検出し、以下に示す式を満たすような転写ベルト10上の領域において、モニターパターンおよび転写ベルト10の反射率を読み取る。

乱反射光量／正反射光量 $\leq 1/20$

【0100】傷の生じていない転写ベルト10上の領域では、上式の関係を満たし、傷が生じている転写ベルト10上の領域では、正反射光量が下がって乱反射光量が大きくなるため、上式の関係を満たさなくなる。すなわち、上式を満たすような転写ベルト10上の領域においてモニターパターンおよび転写ベルト10の反射率を測定すれば、精度良くモニターパターンの光学濃度を検出することが可能となる。

【0101】また、以下に示す式を満たすような転写ベルト10上の領域が存在した場合、傷の程度がひどく、転写材と転写ベルト10との間に空隙が発生し、転写が不安定になる。この場合には、転写ベルト10を交換する必要があり、オペレーションパネルなどにベルト交換が必要である旨の表示を行う。

乱反射光量／正反射光量 $\geq 3/20$

【0102】次に、濃度センサー14における発光部15から出射される光ビームの光量の調整について以下に説明する。

【0103】モニターパターンにおける正反射光の検出は、図12に示すように、トナーが付着していない部分における、転写ベルト10の表面で反射した光を検出していることになる。すなわち、付着したトナーの密度が大きい程、モニターパターンの正反射光量が著しく小さくなる。

【0104】よって、上述したように、80%の濃度としたモニターパターン、すなわち、転写ベルト10の表面においてトナーが占める面積が80%となるモニターパターンの反射率は、転写ベルト10のみの時の反射率の1/5となる。そこで、転写ベルト10の正反射光量

10

20

30

40

50

16

を検出する時の光ビームの光量を、モニターパターンの正反射光量を検出する時の光ビームの光量の1/5とする。

【0105】また、モニターパターンの正反射光量を検出する場合、すなわち、黒色のモニターパターンの濃度を検出する際には、モニターパターンの乱反射光量を検出する場合、すなわち、カラーのモニターパターンの濃度を検出する場合の光ビームの光量の5倍の光量となるように設定する。これにより、黒色のモニターパターンの正反射光量が十分に大きくなるので、正反射光量の測定を精度良く行うことができる。

【0106】以上のように、黒色のモニターパターンの正反射光量を検出する場合と、カラーのモニターパターンの乱反射光量を検出する場合と、転写ベルト10の反射光量を検出する場合とで、濃度センサー14における発光部15から出射される光ビームの光量を、それぞれの場合に最適な光量としているので、それぞれの場合の反射光量の測定を精度良く行うことができる。

【0107】次に、濃度センサー14における光量のキャリブレーションについて、以下に説明する。なお、以下に示すような光量のキャリブレーションは、電子写真装置の所定の動作が行われる毎に行われ、その後に、上述した、モニターパターンの濃度および線幅の検知が行われる。

【0108】まず、カラーのトナー像の濃度を検出する際に用いられる乱反射光量のキャリブレーションについて説明する。

【0109】乱反射光量のキャリブレーション時には、ID値が0.42のキャリブレーション板20が転写ベルト10と濃度センサー14との間に挿入される。そして、発光部15から光ビームを照射し、キャリブレーション板20に反射させ、乱反射受光部16で光ビームの乱反射光を測定する。この際に、濃度センサー14の出力が、所定のセンサー値（本実施形態では2.9V）となるように、発光部15から出射される光ビームの光量を設定する。

【0110】次に、黒色のトナー像の濃度を検出する際に用いられる正反射光量のキャリブレーションについて説明する。

【0111】正反射光量のキャリブレーションは、転写ベルト10上にほとんど傷の生じていない初期期間（本実施形態では、約10000ページの印刷を行うまでの期間）と、それ以降の期間とで、異なるキャリブレーションを行っている。

【0112】初期期間では、濃度センサー14の発光部15から転写ベルト10上に光ビームを照射し、転写ベルト10からの反射光を正反射受光部17によって受光し、その正反射光量としてのセンサー値が所定の値（本実施形態では、2.9V）になるように、発光部15から出射される光ビームの光量を設定する。この際に、乱

(10)

17

反射受光部 16 から出力される乱反射光量としてのセンサー値も、同時に記憶しておく。

【0113】そして、初期期間以降は、正反射受光部 17 からの出力を用いずに、以下に示す式によって、乱反射受光部 16 による乱反射光量に基づいて正反射光量を決定する。

正反射光量 = 初期の正反射光量 × 亂反射光量 / 初期の乱反射光量

【0114】図 13 は、初期期間と初期期間以降の期間とで、正反射光量のキャリブレーションを切り替えた場合と、初期期間のキャリブレーションを初期期間以降においても続けた場合との濃度の推移を示したグラフである。初期期間のキャリブレーションを初期期間以降においても続けた場合には、およそ 10000 ページの印刷を行った後から、濃度の上昇が生じている。これは、転写ベルト 10 上に傷などの損傷が生じ始め、これにより正反射光量が減少し、正反射光量を一定値に保持するために、光ビームの光量が上がるためである。

【0115】以上のように、初期期間と初期期間以降の期間とで、正反射光量のキャリブレーションを切り替えることにより、光ビームの光量を的確に制御することが可能となり、濃度および線幅の検知を精度良く行うことができる。

【0116】ここで、光量キャリブレーションを行う転写ベルト 10 上での位置の同定について以下に説明する。

【0117】まず、転写ベルト 10 上での位置の検出について説明する。転写ベルト 10 上での位置の検出は、転写ベルト 10 の非画像領域に穴を形成し、光センサーによって穴の位置を検出することによって行う。これは、転写ベルト 10 上ならば反射光が返ってくるが、穴が形成されている所では反射光が返ってこないことを利用している。

【0118】また、上記の穴は、転写ベルト 10 が蛇行しても光センサーが正確に穴を検知できるように、穴の横方向の幅を、転写ベルト 10 の蛇行幅 + 光センサーからの光ビーム径としている。

【0119】なお、上記では、転写ベルト 10 の非画像領域に穴を形成していたが、転写ベルト 10 の非画像領域に白色などのパッチを形成し、パッチ部分と転写ベルト 10 との反射率の違いによって、転写ベルト 10 上での位置の検出を行ってもよい。この場合にも、このパッチ部分の横方向の幅は、穴の横方向の幅と同様に、転写ベルト 10 の蛇行幅 + 光センサーからの光ビーム径とする。

【0120】以上のような構成により、転写ベルト 10 上の位置を特定することが可能となる。

【0121】次に、光量キャリブレーションを行う転写ベルト 10 上での位置の設定について説明する。これは、転写ベルト 10 上の反射率は、その位置によって差

特開平 11-258872

18

が生じているため、光量キャリブレーションを行うのに最適な転写ベルト 10 上の位置を決定するために行う。

【0122】まず、転写ベルト上の任意の 1 点において、濃度センサー 14 のセンサー値が通常よりも低い値（本実施形態では、通常の約 50% の値）となるよう発光部 15 からの光ビームの光量を設定する。そして、この低い光ビームの光量によって転写ベルト 10 の一周分のセンサー値を測定し、最もセンサー値が高くなる転写ベルト 10 上での位置を特定する。そして、この最もセンサー値が高くなる転写ベルト 10 上での位置において、通常の光量キャリブレーションを行う。このような位置において通常の光量キャリブレーションを行う理由は、光量が強い方が、モニターパターンの濃度を測定するときに高い値が得られ、これにより S/N 比を大きくすることができるからである。

【0123】また、上記のように光量キャリブレーションを行う転写ベルト 10 上での位置の設定を行う理由として、以下に示すようなことが挙げられる。

【0124】正反射での光学濃度は、上述したように、モニターパターンの反射率を転写ベルト上の反射率で割った値として定義しているので、転写ベルト 10 上の反射率は、モニターパターンが形成された位置の近傍で測定することになる。この際に、モニターパターンは転写ベルト 10 上の任意の位置に形成されるので、転写ベルト 10 上の反射率を測定する位置も任意の位置となる。

【0125】よって、転写ベルト 10 上の反射率の測定を、反射率が高い転写ベルト 10 上の位置で行い、光量キャリブレーションを、反射率が低い転写ベルト 10 上の位置で行った場合には、濃度センサー 14 の測定可能域の上限を超てしまうことになる。例えば、本実施形態で用いる濃度センサー 14 は、受光センサーの電圧上限が 3V であり、それ以上の光量の光を受光してもセンサー値は変化しない。

【0126】しかしながら、上記のような光量キャリブレーションを行う転写ベルト 10 上での位置の設定を行えば、このような問題は生じないことになる。

【0127】次に、濃度センサー 14 の取付け位置について以下に説明する。

【0128】濃度センサー 14 は、転写ベルト 10 までの距離と角度を精度良く合わせる必要がある。図 14

(a) および (b) は、濃度センサー 14 と転写ベルト 10 との距離 l および角度 α を説明する模式図であり、同図 (a) は距離 l を、同図 (b) は角度 α を示している。なお、距離 l は、発光部 15 における、光を出射するレンズの中心から、転写ベルト 10 上に垂線を下ろしたときの距離を示しており、角度 α は、発光部 15 における、光を出射するレンズの中心と、転写ベルト 10 上における光の到達点とを結ぶ直線と、転写ベルト 10 上における光の到達点における、転写ベルト 10 の面に対する垂線とのなす角を示している。

【0129】また、図15は、光ビームの光量を一定にした時の、距離 L の変化とセンサー値の変化とを示したグラフである。また、図16は、光ビームの光量を一定にした時の、角度 α の変化とセンサー値の変化とを示したグラフである。

【0130】センサー値が0.2V変化すると、濃度のID値は約0.04程度変化し、線幅は約3μm程度変化する。カラー画像において、人間が区別できる濃度のID値は0.05程度、線幅は5μm程度であるので、センサー値の誤差は0.2V以下にする必要がある。

【0131】このように、センサー値の誤差を0.2V以下にするためには、図15および図16より、距離の誤差を±0.2mm以下、角度の誤差を±2°以下にする必要がある。

【0132】

【発明の効果】以上のように、請求項1の発明に係る電子写真装置は、感光体の帶電を行う帶電手段と、感光体をレーザーによって露光し、潜像を形成する露光手段と、上記潜像に対してトナーを付着させることにより形成されたトナー像を担持する像担持手段と、上記トナー像の濃度を検知する濃度検知手段とを備え、トナー像の濃度の補正は、100%の濃度で一面に隙間なく形成した濃度検知用画像に対して、上記濃度検知手段によって濃度を測定し、上記帶電手段の帶電電圧を補正することによって行われ、トナー像の線幅の補正是、複数の1ドット分の線を、各線同士の間に1~6ドット分の間隔をおいて繊状に形成した線幅検知用ハーフトーン画像に対して、上記濃度検知手段によって濃度を測定し、上記露光手段のレーザーパワーを補正することによって行われる構成である。

【0133】これにより、従来のように、濃度検知手段のビーム径を絞る必要がなくなるので、高価な濃度検知手段を必要としたり、濃度検知手段の位置の精度を高くするために、工作精度や濃度検知手段の保持部材の位置精度を高くする必要が生じるなどの問題を解消することができるという効果を奏する。

【0134】また、濃度検知用画像の下地に傷などが生じていても、その傷による影響を少なくすることができるので、より精度良く画像の濃度を検知することができるという効果を奏する。

【0135】また、ハーフトーン画像の全体の面積に対しての線幅の変化量が大きくなり、より精度良く線幅を検知することができるという効果を奏する。

【0136】また、上記の間隔によれば、線幅の変化によって、ハーフトーン画像の濃度を十分に変化させることができるので、ハーフトーン画像の濃度の検出によって、より精度良く線幅を検知することができるという効果を奏する。

【0137】請求項2の発明に係る電子写真装置は、上記露光手段が上記線幅検知用ハーフトーン画像の潜像を

上記感光体上に形成する際に、上記複数の1ドット分の線を感光体上の同じ位置に形成する構成である。

【0138】これにより、請求項1の構成による効果に加えて、上記複数の1ドット分の線が感光体上の同じ位置に形成されるので、ハーフトーン画像を形成するタイミングによって濃度の変化が生じるという問題を解消することができるという効果を奏する。

【0139】請求項3の発明に係る電子写真装置は、上記のトナー像の線幅の補正は、上記のトナー像の濃度の補正が行われた後に行われる構成である。

【0140】これにより、請求項1の構成による効果に加えて、ハーフトーン画像の濃度は、それぞれの線の濃度の影響を受けずに、線幅のみの影響によって変化することになるので、常に安定に線幅の検知が可能となり、線幅の補正を正確に行うことができるという効果を奏する。

【0141】請求項4の発明に係る電子写真装置は、上記濃度検知手段は、発光部と乱反射受光部と正反射受光部とを備え、黒色以外の色のトナー像を検知する際には、乱反射受光部からの出力によって濃度を検知し、黒色のトナー像を検知する際には、正反射受光部からの出力によって濃度を検知する構成である。

【0142】これにより、請求項1の構成による効果に加えて、同じ像担持手段の表面上において、黒色以外の色および黒色の両方のトナー像の濃度検知が可能となる。よって、黒色以外の色と、黒色とで下地の色を変化させるなどの構成を不要とすることができますという効果を奏する。

【0143】請求項5の発明に係る電子写真装置は、上記像担持手段における、上記濃度検知用画像および線幅検知用ハーフトーン画像が形成される表面の正反射率は10%以上である構成である。

【0144】これにより、請求項4の構成による効果に加えて、黒色画像の正反射率を測定する際のSN比が2を超える、精度良く黒色画像の正反射率を測定することができるという効果を奏する。

【0145】請求項6の発明に係る電子写真装置は、上記濃度検知手段と上記像担持手段との間の領域に出没可能なキャリブレーション板を備え、黒色以外の色に対する濃度検出手段の光量キャリブレーションは、上記キャリブレーション板の表面において行われ、黒色に対する濃度検出手段の光量キャリブレーションは、上記像担持手段の表面において行われる構成である。

【0146】これにより、請求項4の構成による効果に加えて、長期間の使用に対しても、安定した光量キャリブレーションを行うことが可能となり、濃度および線幅を常に安定させることができるという効果を奏する。

【0147】請求項7の発明に係る電子写真装置は、正反射光の光量キャリブレーションは、像担持手段上にはほとんど傷の生じていない初期期間では、上記正反射受光

特開平11-258872

22

に加えて、黒色画像の濃度あるいは線幅検知を行う際に、像担持手段上の反射率が濃度検知手段の測定可能域を大きく超えることがなくなり、正反射光による濃度あるいは線幅検知を安定して行うことができるという効果を奏する。

【0158】請求項12の発明に係る電子写真装置は、像担持手段の正反射光量と乱反射光量とを測定し、この測定結果より、像担持手段に生じた損傷の程度を判断する構成である。

【0159】これにより、請求項4の構成による効果に加えて、例えば、像担持手段上的一部の領域にある程度の損傷が生じている場合に、その領域以外の場所で濃度検知用あるいは線幅検知用画像を形成することが可能になり、これにより、濃度あるいは線幅の検知をより精度良く行うことができるという効果を奏する。また、例えば、像担持手段上に、他の部材に影響を及ぼすような致命的な損傷が発生した場合に、このような損傷を即座に検出することが可能となるので、装置の寿命を延ばすことができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】
【図1】本発明の実施の一形態に係る電子写真装置の概略構成を示す模式図である。

【図2】濃度センサーの近傍の概略構成を示しており、同図(a)は側面図、同図(b)は正面図を示している。

【図3】濃度センサーの概略構成を示す模式図である。

【図4】濃度センサーの回路の概略を示す回路図である。

【図5】3種類のモニターパターンを濃度センサーによってセンサー値として測定した結果をプロットした、横軸に現像バイアス電圧、縦軸にセンサー値をとったグラフである。

【図6】転写ベルト上に上記の1b y 2のハーフトーン画像を形成した際の、感光ドラムの1周分の濃度の変化を示すグラフである。

【図7】パッチを設けた感光ドラムの概略構成を示す模式図である。

【図8】線幅を一定とし、線の濃度を変化させたときの、各種ハーフトーン画像のハーフトーン濃度を測定した結果を示すグラフである。

【図9】図7に示したような測定より得られたハーフトーン濃度に基づいて、相当する線幅に変換した結果を示すグラフである。

【図10】各種ハーフトーン画像において、線幅を変化させたときの、ハーフトーン濃度の変化を示すグラフである。

【図11】ハーフトーン画像として1b y 2の画像を用いた場合の、印刷ページ数と線幅との変化を示したグラフである。

【図12】トナーが付着した転写ベルト上の光の反射

21

部の出力に基づいて行われ、初期期間以降の期間では、上記乱反射受光部の出力に基づいて行われる構成である。

【0148】これにより、請求項4の構成による効果に加えて、初期期間以降の期間において、像担持手段上に傷が生じ始め、正反射光量が低下しても、乱反射光量に基づいて比例計算によって、正反射光の光量キャリブレーションを行なうことができる。よって、像担持手段上に傷が生じ始めることによる正反射光量の低下の影響を受けずに、正確に正反射光の光量キャリブレーションを行なうことができるという効果を奏する。

【0149】また、例えば、正反射光の光量キャリブレーションを行うためのキャリブレーション板などの構成を設ける必要がなくなるので、装置の簡素化、および装置のコストの低減化を図ることができるという効果を奏する。

【0150】請求項8の発明に係る電子写真装置は、正反射受光部を用いる時の発光部の発光量を、像担持手段上を検知する時と、濃度検知用画像あるいは線幅検知用ハーフトーン画像を検知する時とで切り替える構成である。

【0151】これにより、請求項4の構成による効果に加えて、それぞれの場合において、最も精度良く検出することのできる反射光量となるように、発光部の発光量を調整することができるので、像担持手段の表面、濃度検知用画像および線幅検知用ハーフトーン画像のそれぞれの反射光量を精度良く検出することができるという効果を奏する。

【0152】請求項9の発明に係る電子写真装置は、正反射受光部を用いる時の発光部の発光量を、乱反射受光部を用いる時の発光部の発光量よりも大きくする構成である。

【0153】これにより、請求項4の構成による効果に加えて、それぞれの場合において、最も精度良く検出することのできる反射光量となるように、発光部の発光量を調整することができるので、正反射光量および乱反射光量のそれぞれの反射光量を精度良く検出することができるという効果を奏する。

【0154】請求項10の発明に係る電子写真装置は、正反射光の光量キャリブレーションを像担持手段の略同一位置において行う構成である。

【0155】これにより、請求項4の構成による効果に加えて、正反射光の光量キャリブレーションを安定して行なうことが可能となり、精度良く黒色の濃度、線幅を検知することができるという効果を奏する。

【0156】請求項11の発明に係る電子写真装置は、像担持手段の全域の正反射光量を測定し、最も正反射光量が大きくなる位置において正反射光の光量キャリブレーションを行う構成である。

【0157】これにより、請求項10の構成による効果

(13)

23

の様子を示す模式図である。

【図 13】初期期間と初期期間以後の期間とで、正反射光量のキャリブレーションを切り替えた場合と、初期期間のキャリブレーションを初期期間以後においても続けた場合との濃度の推移を示したグラフである。

【図 14】同図 (a) および (b) は、濃度センサーと転写ベルトとの距離および角度を説明する模式図であり、同図 (a) は距離を、同図 (b) は角度を説明している。

【図 15】光ビームの光量を一定にした時の、距離の変化とセンサー値の変化とを示したグラフである。

【図 16】光ビームの光量を一定にした時の、角度の変化とセンサー値の変化とを示したグラフである。

【図 17】転写ベルトの正反射率と、黒色画像の正反射率を測定する際の S/N 比との関係を示すグラフである。

【図 18】従来の電子写真装置の概略構成を示す模式図である。

特開平 11-258872

24

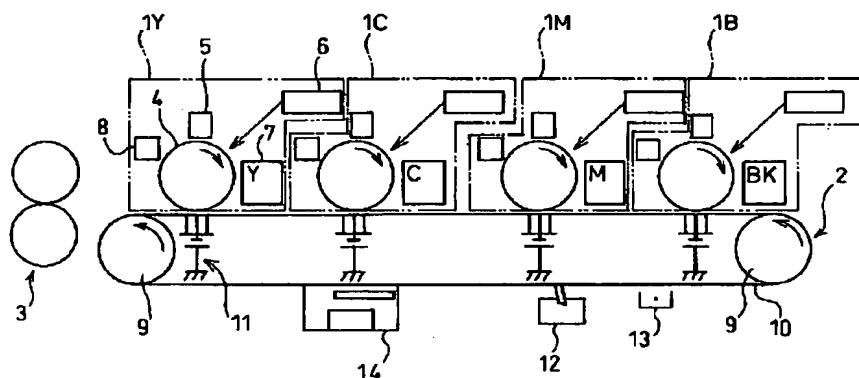
【図 19】濃度センサーのセンサー値を時間微分した結果を示すグラフである。

【図 20】長期間使用した転写ベルトを使用した場合の、濃度センサーのセンサー値の変動を示すグラフである。

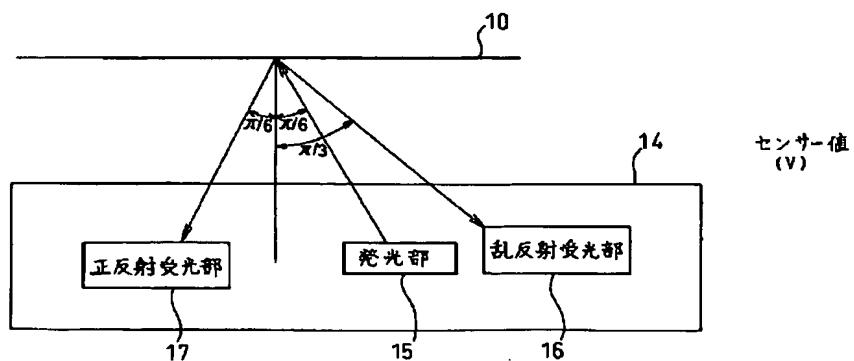
【符号の説明】

4	感光ドラム (感光体)
5	帯電装置 (帯電手段)
6	露光手段
9	転写ドラム
10	転写ベルト (像担持手段)
14	濃度センサー (濃度検知手段)
15	発光部
16	乱反射受光部
17	正反射受光部
20	キャリブレーション板

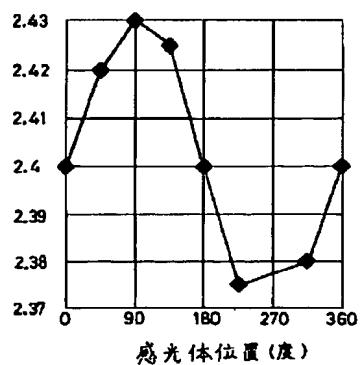
【図 1】



【図 3】



【図 6】

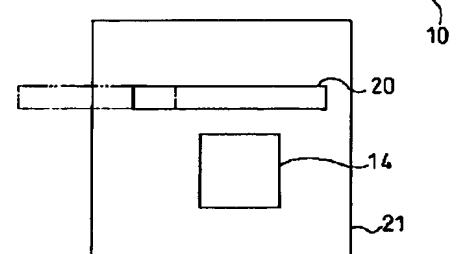


(14)

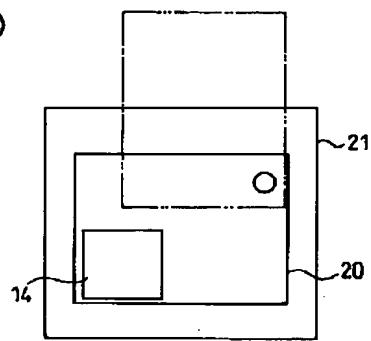
特開平 11-258872

【図 2】

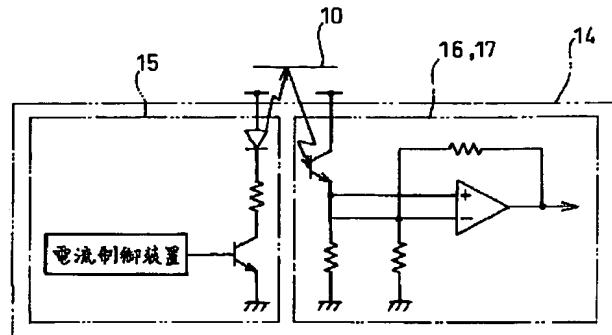
(a)



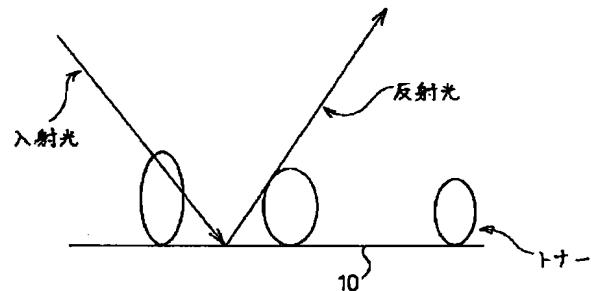
(b)



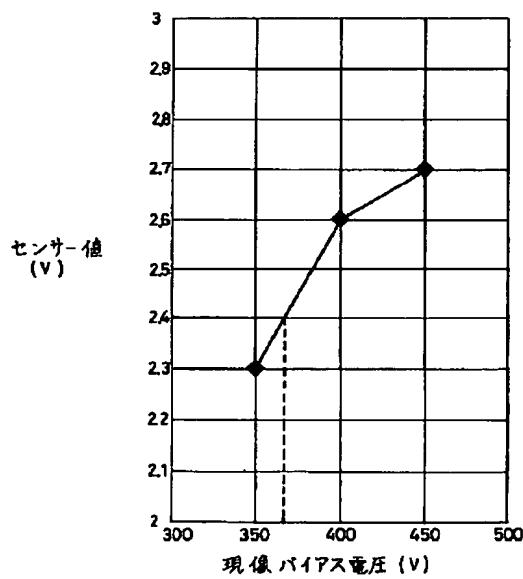
【図 4】



【図 12】



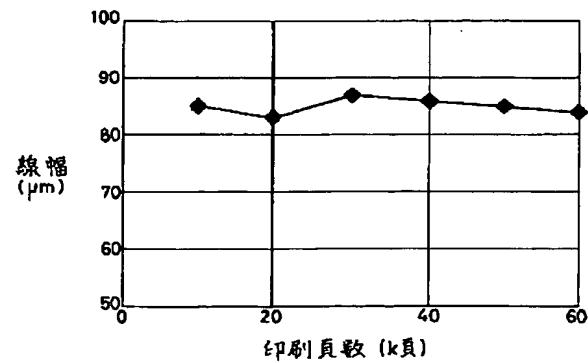
【図 5】



【図 7】



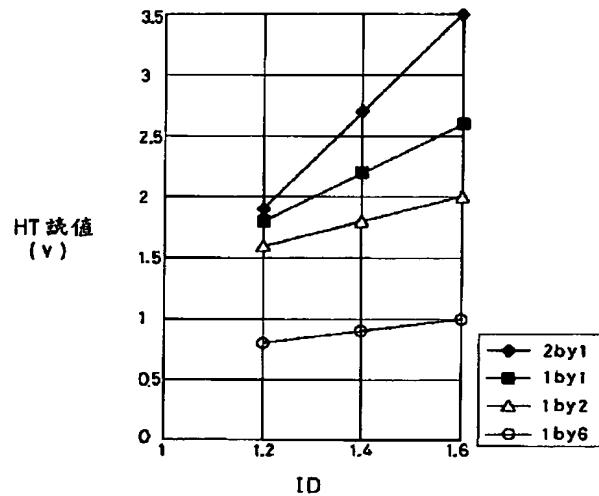
【図 11】



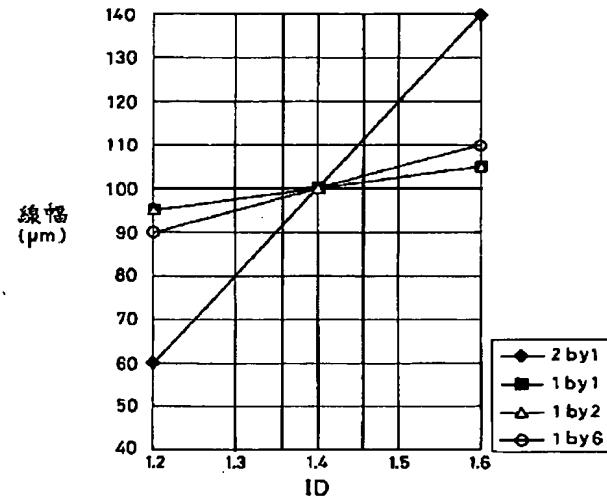
(15)

特開平 11-258872

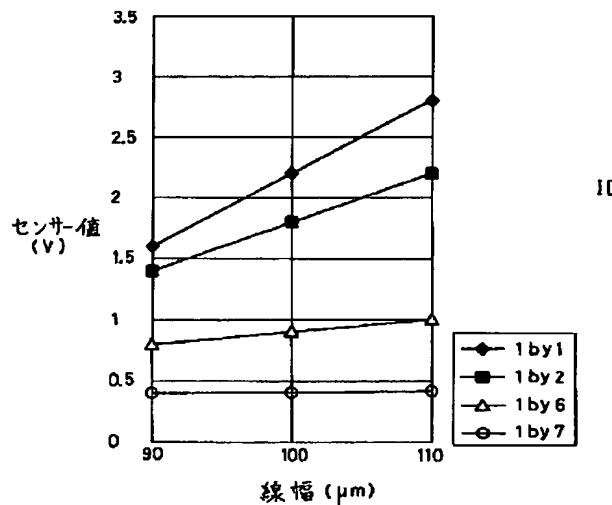
【図 8】



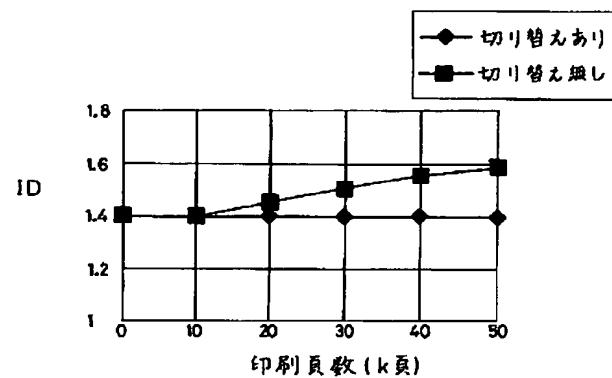
【図 9】



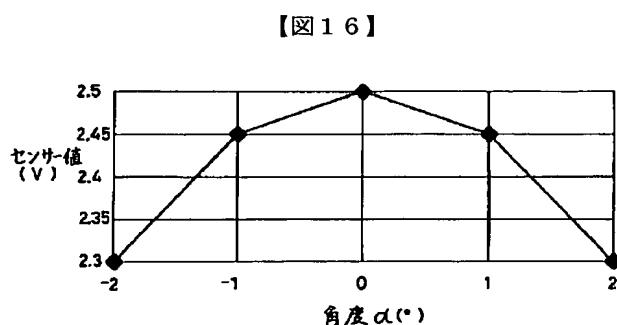
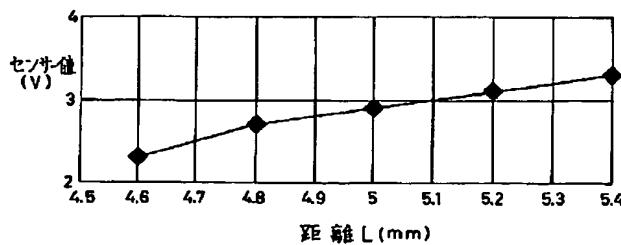
【図 10】



【図 13】



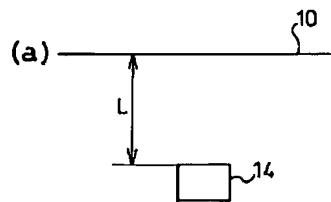
【図 15】



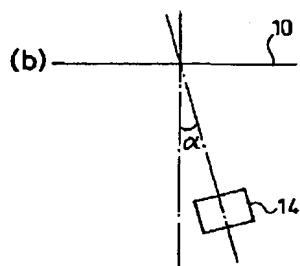
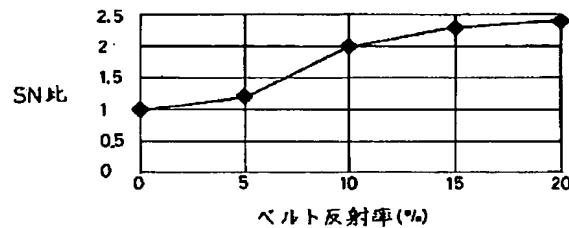
(16)

特開平 11-258872

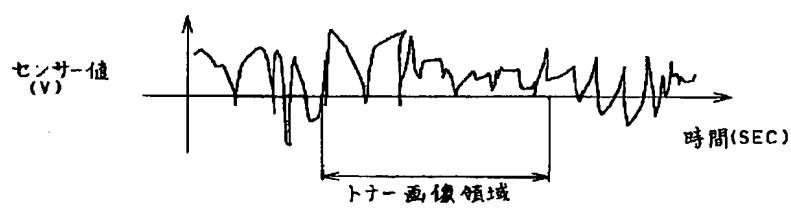
【図 14】



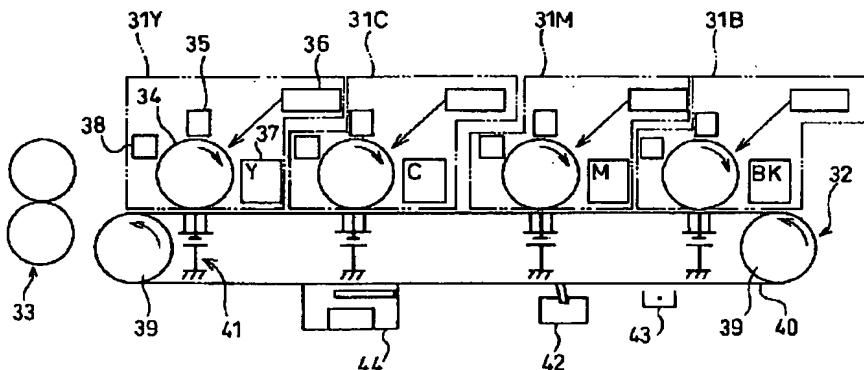
【図 17】



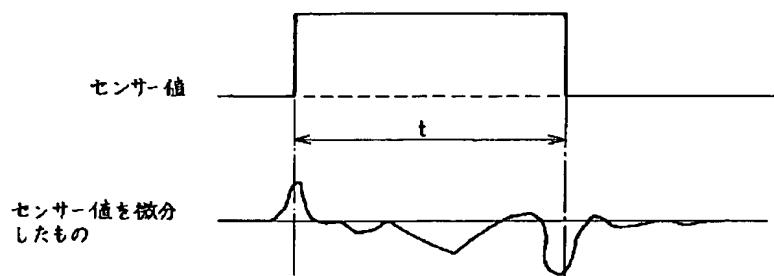
【図 20】



【図 18】



【図 19】



(17)

特開平11-258872

フロントページの続き

(72)発明者 北川 高志
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ヤープ株式会社内

(72)発明者 松岡 朋枝
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ヤープ株式会社内

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-258872

(43)Date of publication of application : 24.09.1999

(51)Int.Cl.

G03G 15/00

(21)Application number : 10-060026 (71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 11.03.1998 (72)Inventor : OTA TOSHIHIRO

MAEDA YASUTAKA

NAGAYAMA KATSUHIRO

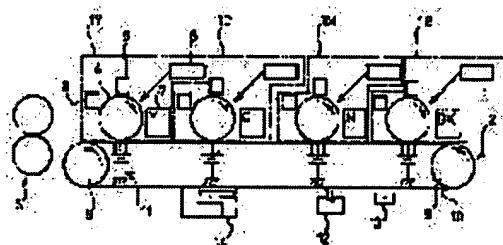
KITAGAWA TAKASHI

MATSUOKA TOMOE

(54) ELECTROPHOTOGRAPHIC DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an electrophotographic device which can accurately read density and line width and which is inexpensive an electrophotographic device by which a recorded image can be obtained on a paper through a process for forming an electrostatic latent image on a photoreceptor by utilizing a laser beam, and developing, transferring, and fixing the electrostatic latent image.



SOLUTION: The correction of the density of a toner image is performed by measuring the density by a density sensor 14 with respect to an image for density detection closely formed on a whole surface with 100% density, and correcting the electrifying voltage of an electrifying device 5. Or the correction of the line width of the toner image is performed by measuring the density by the sensor 14 with respect to a halftone image for line width detection obtained by forming the plural lines for one dot in a stripe-state at the interval of 1 to 6 dots between respective lines, and correcting the laser power of an exposing means 6.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The electrification means charged in a photo conductor, and an exposure means to expose a photo conductor with laser and to form a latent image, It has an image support means to support the toner image formed by making a toner adhere to the above-mentioned latent image, and a concentration detection means to detect the concentration of the above-mentioned toner image. Amendment of the concentration of a toner image As opposed to the image for concentration detection formed by 100% of concentration that there is no clearance in the whole surface Concentration is measured with the above-mentioned concentration detection means, and it is carried out by amending the electrification electrical potential difference of the above-mentioned electrification means. Amendment of the line breadth of a toner image As opposed to the halftone image for line breadth detection which set spacing for 1-6 dots, and formed two or more lines for 1 dot in the shape of stripes among each lines Electrophotography equipment characterized by being carried out by measuring concentration and amending the laser power of the above-mentioned exposure means with the above-mentioned concentration detection means.

[Claim 2] Electrophotography equipment according to claim 1 characterized by forming the line for 1 dot of the above-mentioned plurality in the same location on a photo conductor in case the above-mentioned exposure means forms the latent image of the above-mentioned halftone image for line breadth detection on the above-mentioned photo conductor.

[Claim 3] Amendment of the line breadth of the above-mentioned toner image is electrophotography equipment according to claim 1 characterized by being carried out after amendment of the concentration of the above-mentioned toner image is performed.

[Claim 4] The above-mentioned concentration detection means is electrophotography equipment according to claim 1 characterized by detecting concentration with the output from a specular reflection light sensing portion in case concentration is detected with the output from a scattered reflection light sensing portion in case it has a light-emitting part, a scattered reflection light sensing portion, and a specular reflection light sensing portion and the toner image of colors other than black is detected, and a black toner image is detected.

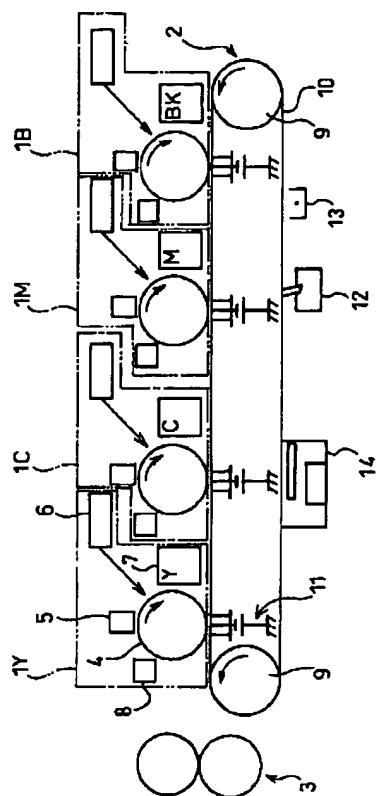
[Claim 5] The regular reflectance of the front face in which the above-mentioned image for concentration detection and the halftone image for line breadth detection in the above-mentioned image support means are formed is electrophotography equipment according to claim 4 characterized by being 10% or more.

[Claim 6] It is electrophotography equipment according to claim 4 with which it has the calibration plate which can haunt the field between the above-mentioned concentration detection means and the above-mentioned image support means, and the quantity of light calibration of a concentration detection means to colors other than black is characterized by to perform a line crack and the quantity of light calibration of a concentration detection means which receives black in the front face of the above-mentioned image support means in the front face of the above-mentioned calibration plate.

[Claim 7]

Copyright (C); 2000 Japan Patent Office

Drawing selection Representative drawing



[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the electrophotography equipment used as a means to form an image in a copying machine, a laser beam printer, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, an electrostatic latent image is formed in a photo conductor as a means to form an image, using laser light etc., this electrostatic latent image is developed and imprinted and the electrophotography equipment which obtains a record image in a form is widely used through the process which carries out fixing processing.

[0003] Drawing 18 is the mimetic diagram showing the outline configuration of the conventional electrophotography equipment which forms a color picture. This electrophotography equipment is equipped with development section 31Y, 31 C.31M and 31B which a photo conductor is electrified, forms a latent image and forms a toner image, the imprint section 32 which imprints the toner image formed by each development section 31Y, 31 C.31M, and 31B to imprint material, and the fixing means 33 to which the toner image is fixed to the imprint material by which the toner image was imprinted. In addition, above-mentioned development section 31Y, 31 C.31M, and 31B form yellow, cyanogen, the Magenta, and the toner image corresponding to each color of black.

[0004] The above-mentioned development section 31Y is equipped with the photo conductor drum 34 supported free [rotation], and the rotation drive of this photo conductor drum 34 is carried out in the direction of the arrow head in drawing 18 by the driving gear which is not illustrated. Moreover, the electrification equipment 35 which electrifies the front face of the photo conductor drum 34 uniformly around the photo conductor drum 34, An exposure means 36 to make the front face of the photo conductor drum 34 charged with electrification equipment 35 exposed by irradiating light, and to form a latent image, A toner removal means 38 to remove the developer 37 which forms a toner image, and the toner which remained in the front face of the photo conductor drum 34 after the imprint is arranged by making a toner adhere to the latent image formed by the exposure means 36.

[0005] Moreover, it has a configuration of the above-mentioned development section 31Y, and same composition also about development section 31C.31Mand31B.

[0006] The above-mentioned imprint section 32 is equipped with two imprint drums 39-39 supported free [rotation], and the rotation drive of this imprint drum 39-39 is carried out in the direction of the arrow head in drawing 18 by the driving gear which is not illustrated. Moreover, the imprint belt 40 is arranged and this imprint belt 40 rotates with rotation of the imprint drum 39-39 so that it may be built along the periphery side of the two above-mentioned imprint drums 39-39. And imprint material is held electrostatic at the imprint belt 40, and imprint material is conveyed with rotation of the imprint belt 40.

[0007] In addition, above-mentioned development section 31Y, 31 C.31M, and 31B are arranged together with the peripheral face of the upper imprint belt 40 in drawing 18 , and each photo conductor drum 34 -- of this development section 31Y, 31 C.31M, and 31B approaches this imprint belt 40, and is arranged.

[0008] Moreover, imprint electrification machine 41 -- is arranged in the location which counters each photo conductor drum 34 -- in the inner skin of the upper imprint belt 40. That is, the toner image formed by each photo conductor drum 34 -- is imprinted by imprint electrification machine 41 -- at the imprint material conveyed with the imprint belt 40. And the imprint material by which the toner image of each color was imprinted is conveyed by the fixing means 33, and it is fixed to a toner image.

[0009] Furthermore, in drawing 18, the cleaning member 42 which removes the dirt of the imprint belt 40 to the peripheral face of the lower imprint belt 40, the electric discharge member 43 which removes the charge accumulated in the imprint belt 40, and the concentration sensor 44 are arranged.

[0010] The above-mentioned concentration sensor 44 is equipped with the light emitting device and photo detector which are not illustrated. It irradiates from a light emitting device, a photo detector receives the light reflected on the device-under-test front face, and this concentration sensor 44 measures concentration by outputting the signal according to the light-receiving quantity of light.

[0011] At the time of concentration detection, the toner image as a monitor pattern to which the toner was made to adhere that there is no clearance in the whole surface is formed in the front face of the imprint belt 40, and the concentration of the monitor pattern is measured by the concentration sensor 44.

[0012] At the time of line breadth detection, the pass time of the monitor pattern which consists of striping formed in the front face of the imprint belt 40 is detected based on the output from the concentration sensor 44, and the line breadth l of a monitor pattern is computed.

[0013] Usually, the sensor value from the concentration sensor 44 is differentiated by time amount, when a sensor value changes rapidly, the time amount t of the time of a sensor value changing next from from is measured, and the line breadth l of a monitor pattern is computed by the following formula.
 $l=tx$ (peripheral speed of an imprint belt)

The graph which carried out time amount differential of the sensor value is shown in drawing 19.

[0014] Moreover, there is also a method of changing halftone concentration into line breadth and reading line breadth as other approaches of detection of line breadth. This is the approach of forming the monitor pattern which formed two or more striping at the predetermined spacing on the imprint belt 40, and measuring the halftone concentration as this whole monitor pattern by the concentration sensor 44. That is, change of line breadth uses that halftone concentration also changes. And as adjustment of line breadth, the beam diameter of the laser of the exposure means 36 etc. is amended so that the above-mentioned halftone concentration may be made regularity.

[0015] As mentioned above, detection of the concentration of a monitor pattern and line breadth was performed, and based on these results, it was amending by changing electrification, exposure, and development conditions so that optimal image formation could be performed.

[0016]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] It is necessary to extract the beam diameter of the light irradiated from the light emitting device of the concentration sensor 44 to extent which can detect the edge of a line by the approach of computing line breadth by detecting the pass time of the monitor pattern which consists of the conventional striping. When the beam diameter of this light emitting device is large, it becomes impossible that is, to detect the edge part of a line with a sufficient precision. In order to detect the edge part of a line with a sufficient precision, the beam diameter of a light emitting device is extracted as usually becoming about 2 times of the reading precision considered as a request.

[0017] However, in the imprint belt 40 used for a long period of time, the damage on a blemish etc. arises on the front face. In such a case, when the beam diameter of a light emitting device is extracted small and concentration is measured, the light from a light emitting device is scattered about and many noises come to be contained in an output by the blemish from the concentration sensor 44.

[0018] When the blemish has occurred to the imprint belt 40, a wave when the concentration sensor 44 detects the monitor pattern in which striping was formed is shown in drawing 20. In addition, it is measuring under the conditions which set the beam diameter of a light emitting device to 10 micrometers, and set line breadth to 100 micrometers.

[0019] Since many noises by the blemish are contained in the sensor value of the concentration sensor

44 when the imprint belt 40 used for a long period of time is used, as shown in drawing 20 , a striping part is undetectable with a sufficient precision. It becomes impossible moreover, to also perform detection of concentration correctly.

[0020] As mentioned above, when the beam diameter of a light emitting device is enlarged, it becomes impossible to detect the edge of a line with a sufficient precision, and if this beam diameter is made small, the effect of the noise by the blemish on the imprint belt 40 will become large.

[0021] Moreover, when considering as the configuration which extracted the beam diameter of a light emitting device small, the concentration sensor 44 will become expensive. Moreover, since a beam diameter changes with change of distance with the imprint belt 40 of the concentration sensor 44 a lot, it will be necessary to make precision of the location of the concentration sensor 44 high. Therefore, since machining precision and location precision of the attachment component of the concentration sensor 44 must be made high, electrophotography equipment itself will become expensive.

[0022] Moreover, when it considers as the configuration which performs concentration and line breadth by the separate concentration sensor, expensive rank-ization of the further equipment will be caused inevitably.

[0023] On the other hand, since the relation about arrangement of striping in a monitor pattern was not taken into consideration in the approach of computing halftone concentration to the conventional line breadth, reading of line breadth was not performed with a sufficient precision.

[0024] If it explains in detail, when coloring that there is no clearance in the whole surface, in digital electrophotography, approaching Rhine will be colored so that it may lap, so that a white omission may not arise. Therefore, since the variation of line breadth to the area of the whole monitor pattern decreases when the monitor pattern which included approaching Rhine, for example is used, halftone concentration will be more greatly influenced by the effect by change of line breadth of the concentration of Rhine itself [each].

[0025] Moreover, when the monitor pattern with which spacing of Rhine is comparatively large is used, to halftone concentration, effect of change of line breadth cannot become few things, and cannot compute line breadth from halftone concentration with a sufficient precision.

[0026] The purpose of this invention is to offer cheap electrophotography equipment possible [reading concentration and line breadth with a sufficient precision].

[0027]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, electrophotography equipment according to claim 1 The electrification means charged in a photo conductor, and an exposure means to expose a photo conductor with laser and to form a latent image, It has an image support means to support the toner image formed by making a toner adhere to the above-mentioned latent image, and a concentration detection means to detect the concentration of the above-mentioned toner image. Amendment of the concentration of a toner image As opposed to the image for concentration detection formed by 100% of concentration that there is no clearance in the whole surface Concentration is measured with the above-mentioned concentration detection means, and it is carried out by amending the electrification electrical potential difference of the above-mentioned electrification means. Amendment of the line breadth of a toner image It is characterized by being carried out by measuring concentration and amending the laser power of the above-mentioned exposure means with the above-mentioned concentration detection means, to the halftone image for line breadth detection which set spacing for 1-6 dots, and formed two or more lines for 1 dot in the shape of stripes among each lines.

[0028] Since concentration is measured with the above-mentioned concentration detection means to the above-mentioned halftone image for line breadth detection, it becomes unnecessary to extract the beam diameter of a concentration detection means like before in amendment of the line breadth of a toner image according to the above-mentioned configuration. Therefore, in order to need an expensive concentration detection means or to make precision of the location of a concentration detection means high, the problem of it being necessary to make high machining precision and location precision of the attachment component of a concentration detection means etc. is solvable.

[0029] Moreover, since it is not necessary to extract the beam diameter of a concentration detection means and concentration detection is performed in the comparatively large range, even if the blemish etc. has arisen on the substrate of the image for concentration detection, effect by the blemish can be lessened. Therefore, the concentration of an image can be detected with a more sufficient precision.

[0030] Moreover, since the halftone image for line breadth detection sets spacing for 1-6 dots and forms two or more lines for 1 dot in the shape of stripes among each lines, for example compared with the case where the line for 2 dots is used, the variation of line breadth to the area of the whole halftone image becomes large, and it can detect line breadth with a more sufficient precision.

[0031] Moreover, since two or more above-mentioned spacing of the lines for 1 dot is set as 1-6 dots, the consistency of a line can be made comparatively high. In other words, according to the above-mentioned spacing, the concentration of a halftone image can fully be changed by change of line breadth. Namely, line breadth can be detected with a more sufficient precision by detection of the concentration of a halftone image.

[0032] In the configuration according to claim 1, electrophotography equipment according to claim 2 is characterized by forming the line for 1 dot of the above-mentioned plurality in the same location on a photo conductor, in case the above-mentioned exposure means forms the latent image of the above-mentioned halftone image for line breadth detection on the above-mentioned photo conductor.

[0033] Since according to the above-mentioned configuration the line for 1 dot of the above-mentioned plurality is formed in the same location on a photo conductor, for example even if it changes the exposure location on a photo conductor with the eccentricity of body of revolution when the photo conductor is formed in the peripheral face of body of revolution, the problem that change of concentration arises by the timing which forms a halftone image is solvable.

[0034] Electrophotography equipment according to claim 3 is characterized by performing amendment of the line breadth of the above-mentioned toner image, after amendment of the concentration of the above-mentioned toner image is performed in the configuration according to claim 1.

[0035] Since according to the above-mentioned configuration amendment of the line breadth of the above-mentioned toner image is performed after amendment of the concentration of the above-mentioned toner image is performed, the concentration of a halftone image will change with the effects only of line breadth, without being influenced of the concentration of each line. Therefore, it always becomes stability detectable [line breadth], and line breadth can be amended correctly.

[0036] In the configuration according to claim 1, in case it detects concentration with the output from a scattered reflection light sensing portion in case the above-mentioned concentration detection means is equipped with a light-emitting part, a scattered reflection light sensing portion, and a specular reflection light sensing portion and electrophotography equipment according to claim 4 detects the toner image of colors other than black, and it detects a black toner image, it is characterized by detecting concentration with the output from a specular reflection light sensing portion.

[0037] Since concentration is detected with the output from a specular reflection light sensing portion in case according to the above-mentioned configuration concentration is detected with the output from a scattered reflection light sensing portion in case the toner image of colors other than black is detected, and a black toner image is detected, concentration detection of colors other than black and the toner image of black both is attained on the front face of the same image support means. Therefore, the configuration of changing the color of a substrate with colors other than black and black can be made unnecessary.

[0038] It is characterized by the regular reflectance of the front face in which the above-mentioned image for concentration detection and the halftone image for line breadth detection are formed being 10% or more. [in / on a configuration according to claim 4 and / in electrophotography equipment according to claim 5 / the above-mentioned image support means]

[0039] Since the regular reflectance of the front face in which the above-mentioned image for concentration detection and the halftone image for line breadth detection in the above-mentioned image support means are formed is 10% or more according to the above-mentioned configuration, the SN ratio at the time of measuring the regular reflectance of a black image can exceed 2, and can measure the

regular reflectance of a black image with a sufficient precision.

[0040] Electrophotography equipment according to claim 6 is equipped with the calibration plate which can haunt the field between the above-mentioned concentration detection means and the above-mentioned image support means in a configuration according to claim 4, and the quantity of light calibration of a concentration detection means to colors other than black is characterized in the front face of the above-mentioned calibration plate by to be performed a line crack and the quantity of light calibration of a concentration detection means which receives black in the front face of the above-mentioned image support means.

[0041] According to the above-mentioned configuration, since it is carried out in the front face of the calibration plate which can haunt the field between the above-mentioned concentration detection means and the above-mentioned image support means, the quantity of light calibration of a concentration detection means to colors other than black can become possible [performing the stable quantity of light calibration also to prolonged use], and can always stabilize concentration and line breadth.

[0042] The quantity of light calibration of specular reflection light is characterized by being carried out based on the output of the above-mentioned specular reflection light sensing portion, and being carried out in the period after an initial period based on the output of the above-mentioned scattered reflection light sensing portion in the initial period when electrophotography equipment according to claim 7 has hardly produced a blemish on the image support means in the configuration according to claim 4.

[0043] According to the above-mentioned configuration, the quantity of light calibration of specular reflection light In the above-mentioned initial period, it is carried out based on the output of the above-mentioned specular reflection light sensing portion. In the period after an initial period Since it is carried out based on the output of the above-mentioned scattered reflection light sensing portion, even if a blemish begins to arise and the specular reflection quantity of light falls on an image support means in the period after an initial period, based on the scattered reflection quantity of light, proportion can perform the quantity of light calibration of specular reflection light. Therefore, the quantity of light calibration of specular reflection light can be performed correctly, without being influenced by the specular reflection quantity of light by a blemish beginning to arise on an image support means of a fall.

[0044] Moreover, since it becomes unnecessary to, prepare the configuration of the calibration plate for performing the quantity of light calibration of specular reflection light etc. for example, simplification of equipment and reduction-ization of the cost of equipment can be attained.

[0045] Electrophotography equipment according to claim 8 is characterized by changing in the time of detecting an image support means top for the amount of luminescence of the light-emitting part when using a specular reflection light sensing portion, and the time of detecting the image for concentration detection, or the halftone image for line breadth detection in the configuration according to claim 4.

[0046] Since it has changed in the time of detecting an image support means top for the amount of luminescence of the light-emitting part when using a specular reflection light sensing portion, and the time of detecting the image for concentration detection, or the halftone image for line breadth detection according to the above-mentioned configuration, the amount of luminescence of a light-emitting part can be adjusted so that it may become the amount of reflected lights which can be detected with the most sufficient precision in each case. Therefore, each amount of reflected lights of the front face of an image support means, the image for concentration detection, and the halftone image for line breadth detection is detectable with a sufficient precision.

[0047] Electrophotography equipment according to claim 9 is characterized by making the amount of luminescence of the light-emitting part when using a specular reflection light sensing portion larger than the amount of luminescence of the light-emitting part when using a scattered reflection light sensing portion in the configuration according to claim 4.

[0048] According to the above-mentioned configuration, the amount of luminescence of a light-emitting part can be adjusted so that it may become the amount of reflected lights which can detect it with the most sufficient precision in each case since the amount of luminescence of the light-emitting part when using a specular reflection light sensing portion is made larger than the amount of luminescence of the light-emitting part when using a scattered reflection light sensing portion. Therefore, each amount of

reflected lights of the specular reflection quantity of light and the scattered reflection quantity of light is detectable with a sufficient precision.

[0049] Electrophotography equipment according to claim 10 is characterized by performing the quantity of light calibration of specular reflection light in the abbreviation same location of an image support means in the configuration according to claim 4.

[0050] According to the above-mentioned configuration, since the quantity of light calibration of specular reflection light is performed in the abbreviation same location of an image support means, it stops influencing of dispersion in a first stage hair side of belt side, and it becomes possible to be stabilized and to perform the quantity of light calibration of specular reflection light. Therefore, black concentration with a sufficient precision and line breadth are detectable.

[0051] In the configuration according to claim 10, electrophotography equipment according to claim 11 measures the specular reflection quantity of light of the whole region of an image support means, and is characterized by performing the quantity of light calibration of specular reflection light in the location where the specular reflection quantity of light becomes large most.

[0052] Since the quantity of light calibration of specular-reflection light is performed in the location where the specular-reflection quantity of light of the whole region of an image support means is measured, and the specular-reflection quantity of light becomes large most according to the above-mentioned configuration, in case concentration of a black image or line-breadth detection is performed, it is lost that the reflection factor on an image support means exceeds the measurable region of a concentration detection means greatly, it is stabilized and the concentration or the line-breadth detection by specular-reflection light can perform.

[0053] In the configuration according to claim 4, electrophotography equipment according to claim 12 measures the specular reflection quantity of light and the scattered reflection quantity of light of an image support means, and is characterized by judging extent of the damage produced for the image support means from this measurement result.

[0054] Since extent of the damage which measured the specular reflection quantity of light and the scattered reflection quantity of light of an image support means, and was produced for the image support means from this measurement result is judged according to the above-mentioned configuration For example, when a certain amount of damage has arisen to some fields on an image support stage, it becomes possible to form the object for concentration detection, or the image for line breadth detection in locations other than the field, and, thereby, detection of concentration or line breadth can be performed with a more sufficient precision. Moreover, since it becomes possible to detect such damage immediately when fatal damage which affects other members occurs on an image support means for example, the life of equipment can be prolonged.

[0055]

[Embodiment of the Invention] [Gestalt 1 of operation] It will be as follows if one gestalt of operation of this invention is explained based on drawing 1 thru/or drawing 17.

[0056] Drawing 1 is the mimetic diagram showing the outline configuration of the electrophotography equipment which forms a color picture. This electrophotography equipment is equipped with development section 1Y, 1C.1M and 1B which a photo conductor is electrified, forms a latent image and forms a toner image, the imprint section 2 which imprints the toner image formed by each development section 1Y, 1C.1M, and 1B to imprint material, and the fixing means 3 to which the toner image is fixed to the imprint material by which the toner image was imprinted. In addition, above-mentioned development section 1Y, 1C.1M, and 1B form yellow, cyanogen, the Magenta, and the toner image corresponding to each color of black.

[0057] The above-mentioned development section 1Y is equipped with the photo conductor drum (photo conductor) 4 supported free [rotation], and the rotation drive of this photo conductor drum 4 is carried out in the direction of the arrow head in drawing 1 by the driving gear which is not illustrated.

Moreover, the electrification equipment 5 which electrifies the front face of the photo conductor drum 4 uniformly around the photo conductor drum 4 (electrification means), An exposure means 6 to make the front face of the photo conductor drum 4 charged with electrification equipment 5 exposed by irradiating

light, and to form a latent image, A toner removal means 8 to remove the developer 7 which forms a toner image, and the toner which remained in the front face of the photo conductor drum 4 after the imprint is arranged by making a toner adhere to the latent image formed by the exposure means 6. [0058] Moreover, it has a configuration of the above-mentioned development section 1Y, and same composition also about development section 1C.1Mand1B.

[0059] The above-mentioned imprint section 2 is equipped with two imprint drums 9-9 supported free [rotation], and the rotation drive of this imprint drum 9-9 is carried out in the direction of the arrow head in drawing 1 by the driving gear which is not illustrated. Moreover, the imprint belt (image support means) 10 is arranged so that it may be built along the periphery side of the two above-mentioned imprint drums 9-9, and this imprint belt 10 rotates with rotation of the imprint drum 9-9.

[0060] This imprint belt 10 is making the regular reflectance 10% or more by consisting of denaturation polyimide etc. (volume resistivity 109-1013), and making metal mold into a mirror plane, in order to enlarge the difference of the reflection factor of a toner, and the reflection factor on the imprint belt 10. Drawing 17 is a graph which shows relation with the SN ratio at the time of measuring the regular reflectance of the imprint belt 10, and the regular reflectance of a black image. Since the SN ratio at the time of measuring the regular reflectance of a black image by making the regular reflectance of the imprint belt 10 10% or more exceeds 2 as shown in drawing 17, the regular reflectance of a black image can be measured with a sufficient precision.

[0061] And imprint material is held electrostatic at the imprint belt 10, and imprint material is conveyed with rotation of the imprint belt 10.

[0062] In addition, above-mentioned development section 1Y, 1C.1M, and 1B are arranged together with the peripheral face of the upper imprint belt 10 in drawing 1, and each photo conductor drum 4 -- of this development section 1Y, 1C.1M, and 1B approaches this imprint belt 10, and is arranged.

[0063] Moreover, imprint electrification machine 11 -- is arranged in the location which counters each photo conductor drum 4 -- in the inner skin of the upper imprint belt 10. That is, the toner image formed by each photo conductor drum 4 -- is imprinted by imprint electrification machine 11 -- at the imprint material conveyed with the imprint belt 10. And the imprint material by which the toner image of each color was imprinted is conveyed by the fixing means 3, and it is fixed to a toner image.

[0064] Furthermore, in drawing 1, the cleaning member 12 which removes the dirt of the imprint belt 10 to the peripheral face of the lower imprint belt 10, the electric discharge member 13 which removes the charge accumulated in the imprint belt 10, and the concentration sensor (concentration detection means) 14 are arranged.

[0065] Here, the outline configuration near the concentration sensor 14 is shown in drawing 2 (a) and (b). In addition, drawing 2 (a) shows a side elevation and drawing 2 (b) shows the front view.

[0066] As shown in drawing 2 (a), the calibration plate 20 is arranged between the concentration sensor 14 and the imprint belt 10. Moreover, the concentration sensor 14 and the calibration plate 20 are supported by the support frame 21 for maintaining both physical relationship at a fixed condition. Moreover, in order to maintain the physical relationship of the concentration sensor 14 and the calibration plate 20, and the imprint belt 10 at a fixed condition, the support frame 21 is being fixed to the bearing of the above-mentioned imprint drum 9.

[0067] Moreover, the above-mentioned calibration plate 20 has become rotatable in the vertical direction focusing on the supporting point, and is more movable than the field between the location which takes up between the concentration sensors 14 and the imprint belts 10 as shown as the continuous line of drawing 2 (b) and the concentration sensor 14 as shown with the broken line of drawing 2 (b), and the imprint belt 10 in an upper location.

[0068] Moreover, the solenoid which is not illustrated is arranged at the support frame 21, and the calibration plate 20 is arranged by ON or OFF of a solenoid at one of two above locations. In addition, only the case where a quantity of light calibration (it mentions later for details) is performed is usually arranged in the location where the calibration plate 20 takes up between the concentration sensor 14 and the imprint belts 10.

[0069] Next, the configuration of the above-mentioned concentration sensor 14 is explained below.

[0070] The concentration sensor 14 is equipped with the light-emitting part 15, the scattered reflection light sensing portion 16, and the specular reflection light sensing portion 17. As shown in drawing 3, the light-emitting part 15 is arranged in the location which irradiates a light beam from the direction to which 30 degrees inclined to the direction of a normal of the field of the imprint belt 10. The scattered reflection light sensing portion 16 is arranged from the exposure location of the light beam in the imprint belt 10 in the direction to which 60 degrees inclined to the direction of a normal of the imprint belt 10. The specular reflection light sensing portion 17 is arranged in the direction which the light beam which carried out outgoing radiation from the light-emitting part 15 reflects regularly in respect of the imprint belt 10.

[0071] The typical circuit diagram of the above-mentioned light-emitting part 15 and the scattered reflection light sensing portion 16 is shown in drawing 4. In addition, since the specular reflection light sensing portion 17 is almost the same as that of the configuration of the scattered reflection light sensing portion 16, explanation is omitted.

[0072] In a light-emitting part 15, a power source is connected to the anode side of light emitting diode, the current control device is connected to the cathode side of light emitting diode through current-limiting resistance and a transistor, and the light beam which has predetermined reinforcement and a predetermined path is emitted from light emitting diode. In addition, in this operation gestalt, the diameter of a light beam on the imprint belt 10 of a light beam is set as 6mm.

[0073] In the scattered reflection light sensing portion 16, a power source is connected to the collector side of a light-receiving transistor, and resistance is connected to the emitter side of a light-receiving transistor. According to the light income of a light-receiving transistor, the current of an emitter changes, and the output of this emitter is amplified and outputted by the operational amplifier.

[0074] As mentioned above, it irradiated from the light-emitting part 15, the scattered reflection light sensing portion 16 or the specular reflection light sensing portion 17 received the light reflected on the front face of the imprint belt 10, and the concentration sensor 14 has measured concentration by outputting the signal according to the light-receiving quantity of light.

[0075] Next, detection and amendment of the concentration and line breadth are explained below about concentration amendment of yellow, a Magenta, and the toner image of the color in each color of cyanogen. In addition, at the time of detection of the concentration of the toner image of a color, and line breadth, the output from the scattered reflection light sensing portion 16 of the concentration sensor 14 is used as a sensor value of concentration.

[0076] First, concentration is detected using the monitor pattern colored that there is no clearance in the whole surface by 100% of concentration (with this operation gestalt, it considers as the ID value 1.4). Above-mentioned ID is Image Density. It is abbreviation and is expressed with $ID = \log_{10} (-(\text{the amount of reflected lights} / \text{the amount of incident light}))$. As shown below, what imprinted the toner image which three kinds of development bias voltage was changed, and formed it in the above-mentioned electrification equipment 5 on the field of the imprint belt 10 is used for a monitor pattern.

A: Low battery (development bias voltage -50V of the last setup)

B: Reference voltage (development bias voltage of the last setup)

C: High voltage (development bias voltage +50V of the last setup)

[0077] In addition, the magnitude of a monitor pattern is set as the rectangle with 11mm [of breadth], and a dip of 30mm. 11mm of this breadth is set up in consideration of the amount of meandering of 5mm of 6mm and the imprint belt 10 of the diameter of a light beam on the imprint belt 10. Thereby, incorrect detection of the concentration by meandering of the imprint belt 10 can be prevented.

[0078] Next, three kinds of above-mentioned monitor patterns are measured as a sensor value by the concentration sensor 14, and it plots in the graph which took development bias voltage along the axis of abscissa as shows this measurement result to drawing 5, and took the sensor value along the axis of ordinate. And the development bias voltage which serves as an epilogue and sensor value (referred to as 2.4V with this operation gestalt) optimal as concentration in a straight line in three points plotted on the graph is set up as subsequent development bias voltage values. Thereby, the image of suitable concentration can be offered.

[0079] Next, line breadth is detected using the monitor pattern of the halftone in which Rhine was formed, at fixed spacing. As shown below, in the above-mentioned exposure means 6, light exposure and the thing which imprinted the toner image which three kinds of laser power of the exposure means 6 was changed, and formed it when putting in another way on the field of the imprint belt 10 are used for this monitor pattern.

A: Low power (laser power of the last setup - 0.07mW)

B: Criteria power (laser power of the last setup)

C: High power (laser power +0.07mW of the last setup)

[0080] In addition, the development bias voltage value set up when concentration was detected using the monitor pattern colored that there is no clearance in the above-mentioned whole surface is used for development bias voltage. Since the concentration of Rhine of a monitor pattern turns into optimal concentration by this, exact line breadth can be detected without being influenced of the concentration of Rhine.

[0081] Next, three kinds of above-mentioned monitor patterns are measured as a sensor value by the concentration sensor 14, and it plots in the graph which took this measurement result along the axis of abscissa, and took the sensor value along the laser power value and the axis of ordinate like drawing 5. And the laser power value which turns into an epilogue and optimal sensor value (referred to as 1.7V with this operation gestalt) in a straight line in three points plotted on the graph is set up as subsequent laser power values. Thereby, the image of suitable line breadth can be offered.

[0082] Here, the monitor pattern of the above-mentioned halftone is explained. The monitor pattern of the above-mentioned halftone consists of a pattern image called 1by2. This 1by2 is the halftone image which repeated and formed forming a toner image by one line, and vacating spacing for two lines, and forming a toner image by one line.

[0083] Next, formation of Rhine on a photoconductor drum 4 is explained. Drawing 6 shows change of the concentration for 1 round of a photoconductor drum 4 at the time of forming the above-mentioned halftone image of 1by2 on the imprint belt 10. As shown in drawing 6, by the angular position of a photoconductor drum 4, concentration makes it a sensor value and is carrying out 0.05V grade change. Since about 100 micrometers of distance of the periphery of a photoconductor drum 4 and a core are changed, in case this imprints a toner image on the imprint belt 10 from a photoconductor drum 4, between the periphery of a photoconductor drum 4, and the imprint belt 10, a peripheral-speed difference occurs and it is because the imprinted toner image expands and contracts.

[0084] Thus, when concentration makes it a sensor value, and carries out 0.05V grade change and it changes into line breadth, about 10 micrometers will change and this value is a value in which change of an image appears notably. Therefore, in order to detect line breadth with a sufficient precision, it is necessary to control so that Rhine is formed in the same angular position of a photoconductor drum 4.

[0085] Therefore, as shown in drawing 7, the patch 18 which has a different reflection factor from the front face of a photoconductor drum 4 was formed in the location in which the image of the photo conductor drum 4 is not formed, and in order to form Rhine in the same angular position of a photoconductor drum 4, the photo sensor 19 is provided in the location through which this patch 18 passes so that a photoconductor drum 4 may be countered. And when a photo sensor 19 reads the difference in a reflection factor, the angular position of a photoconductor drum 4 is recognized, and Rhine is formed so that it may become the same angular position.

[0086] Next, change of the concentration by the class of halftone image and line breadth is explained below. Drawing 8 considers line breadth as regularity (this operation gestalt 100 micrometers), and the result of having measured the halftone concentration (HT ** value) of various halftone images when changing the concentration (ID value) of a line is shown. In addition, 2b y1, 1by1, 1by2, and 1by6 were used as a class of halftone image.

[0087] Moreover, drawing 9 shows the result changed into corresponding line breadth based on the halftone concentration obtained from measurement as shown in drawing 8. If ID value change of a line is made or less into 0.05 when 1by1 to 1by6 is used as a halftone image as shown in drawing 9, it turns out that the error of line breadth is set to about 3 micrometers, and line breadth can be measured with a

sufficient precision.

[0088] Moreover, drawing 10 shows the change of halftone concentration when changing line breadth in various halftone images. In addition, 1by1, 1by2, 1by6, and 1by7 were used as a class of halftone image. As shown in drawing 10, when 1by1 to 1by6 is used as a halftone image, it turns out to change of line breadth that halftone concentration is fully changing. Namely, if 1by1 to 1by6 is used as a halftone image, line breadth is detectable with a sufficient precision by detecting halftone concentration.

[0089] In addition, although drawing 11 is the graph which showed change with the printing pagination and line breadth at the time of using the image of 1by2 as a halftone image, even if change of line breadth is suppressed by 5 micrometers or less and it piles up pagination, it turns out that line breadth is stable.

[0090] Next, detection and amendment of the concentration and line breadth are explained below about concentration amendment of the toner image twisted black. In addition, at the time of detection of the concentration of a black toner image, and line breadth, the output from the specular reflection light sensing portion 17 of the concentration sensor 14 is used as a sensor value of concentration.

[0091] First, concentration is detected using the monitor pattern colored that there is no clearance in the whole surface by 80% of concentration (with this operation gestalt, it considers as the ID value 1.1). Concentration was made into 80% because the reflected light became weak too much and it became impossible to detect the concentration sensor 14, when concentration is made into 100%.

[0092] As shown below, what imprinted the toner image which three kinds of development bias voltage was changed, and formed it in the above-mentioned electrification equipment 5 on the field of the imprint belt 10 is used for a monitor pattern.

A: Low battery (development bias voltage-50V of the last setup)

B: Reference voltage (development bias voltage of the last setup)

C: High voltage (development bias voltage +50V of the last setup)

In addition, the magnitude of a monitor pattern is set as the rectangle with 11mm [of breadth], and a dip of 30mm like the time of concentration detection of a color.

[0093] Next, three kinds of above-mentioned monitor patterns are measured as a sensor value by the concentration sensor 14, and optical density is computed by the following formula from this measurement result. Optical density = the reflection factor of the reflection factor / imprint belt 10 of a monitor pattern [0094] It plots in the graph which took the optical density called for by the upper type along the axis of abscissa, and took the optical-density value along development bias voltage and an axis of ordinate like drawing 5. And it asks for the development bias voltage which serves as an epilogue and optical-density value (referred to as 0.3 with this operation gestalt) optimal as concentration in a straight line in three points plotted on the graph. And the value which divided this development bias voltage value by 0.8 is set up as subsequent development bias voltage values. Thereby, since the reflection factor of the imprint belt 10 is standardized, it is stabilized and concentration can be read.

[0095] Next, line breadth is detected using the monitor pattern of the halftone in which Rhine was formed, at fixed spacing. Detection of this line breadth uses the monitor pattern which imprinted the above-mentioned toner image which three kinds of laser power of the exposure means 6 was changed, and formed it like detection of the line breadth of the toner image of a color on the field of the imprint belt 10.

[0096] And like the above, three kinds of monitor patterns are measured as a sensor value by the concentration sensor 14, and it plots too in the graph which took the laser power value along the axis of abscissa, and took the sensor value along the axis of ordinate. And the laser power value which turns into an epilogue and optimal sensor value (referred to as 1.7V with this operation gestalt) in a straight line in three points plotted on the graph is set up as subsequent laser power values. Thereby, the image of suitable line breadth can be offered.

[0097] Here, detection of the damages on the blemish on the imprint belt 10 etc. is explained below.

[0098] A jam may be generated and the damage on a blemish etc. may arise on the imprint belt 10 by the case where the imprint belt 10 is taken out and inserted, years of use, etc. When the reflection factor of the imprint belt 10 is detected in the part which the blemish has produced and the reflection factor of a

monitor pattern is detected in the part which the blemish has not produced, the value of the optical density obtained by the formula of calculation of the above-mentioned optical density becomes for example, less exact.

[0099] Then, it is the quantity of light amended by the specular reflection calibration (it mentions later for details), and the scattered reflection quantity of light and the specular reflection quantity of light of the imprint belt 10 gone around are detected, and the reflection factor of a monitor pattern and the imprint belt 10 is read in the field on the imprint belt 10 which fills the formula shown below.

Scattered reflection quantity of light / specular reflection quantity of light $\leq 1/20$ [0100] The relation of an upper type is filled, and since the specular reflection quantity of light falls and the scattered reflection quantity of light becomes large, it stops filling the relation of an upper type with the field on the imprint belt 10 which has not produced a blemish in the field on the imprint belt 10 which the blemish has produced. That is, if the reflection factor of a monitor pattern and the imprint belt 10 is measured in the field on the imprint belt 10 which fills an upper type, it will become possible to detect the optical density of a monitor pattern with a sufficient precision.

[0101] Moreover, when the field on the imprint belt 10 which fills the formula shown below exists, extent of a blemish is severe, an opening occurs between imprint material and the imprint belt 10, and an imprint becomes unstable. In this case, it is necessary to exchange the imprint belt 10, and belt exchange displays a required purport on an operation panel etc.

Scattered reflection quantity of light / specular reflection quantity of light $>= 3/20$ [0102] Next, the adjustment of the quantity of light of a light beam by which outgoing radiation is carried out from the light-emitting part 15 in the concentration sensor 14 is explained below.

[0103] As detection of the specular reflection light in a monitor pattern is shown in drawing 12, the light reflected on the front face of the imprint belt 10 in the part to which the toner has not adhered will be detected. That is, the specular reflection quantity of light of a monitor pattern becomes remarkably small, so that the consistency of the adhering toner is large.

[0104] Therefore, as mentioned above, the reflection factor of the monitor pattern made into 80% of concentration, i.e., the monitor pattern with which the area which a toner occupies in the front face of the imprint belt 10 becomes 80%, is set to one fifth of the reflection factors at the time only of the imprint belt 10. Then, the quantity of light of the light beam when detecting the specular reflection quantity of light of the imprint belt 10 is set to one fifth of the quantity of lights of the light beam when detecting the specular reflection quantity of light of a monitor pattern.

[0105] Moreover, it sets up when detecting the specular reflection quantity of light of a monitor pattern (i.e., in case the concentration of a black monitor pattern is detected when detecting the scattered reflection quantity of light of a monitor pattern), namely, so that it may become the quantity of light 5 times the quantity of light of the light beam in the case of detecting the concentration of the monitor pattern of a color. Since the specular reflection quantity of light of a black monitor pattern becomes large enough by this, the specular reflection quantity of light can be measured with a sufficient precision.

[0106] As mentioned above, since the quantity of light of the light beam by which outgoing radiation is carried out from the light-emitting part 15 in the concentration sensor 14 by the case where the specular reflection quantity of light of a black monitor pattern is detected, the case where the scattered reflection quantity of light of the monitor pattern of a color is detected, and the case where the amount of reflected lights of the imprint belt 10 is detected is made into the quantity of light optimal in each case, the amount of reflected lights in each case can be measured with a sufficient precision.

[0107] Next, the calibration of the quantity of light in the concentration sensor 14 is explained below. In addition, the calibration of the quantity of light as shown below is performed whenever predetermined actuation of electrophotography equipment is performed, and detection of the concentration of the monitor pattern mentioned above and line breadth is performed after that.

[0108] First, the calibration of the scattered reflection quantity of light used in case the concentration of the toner image of a color is detected is explained.

[0109] At the time of the calibration of the scattered reflection quantity of light, the calibration plate 20

of 0.42 is inserted for ID value between the imprint belt 10 and the concentration sensor 14. And a light beam is irradiated from a light-emitting part 15, the calibration plate 20 is reflected, and the scattered reflection light of a light beam is measured by the scattered reflection light sensing portion 16. In this case, the quantity of light of the light beam by which outgoing radiation is carried out from a light-emitting part 15 is set up so that the output of the concentration sensor 14 may serve as a predetermined sensor value (this operation gestalt 2.9 V).

[0110] Next, the calibration of the specular reflection quantity of light used in case the concentration of a black toner image is detected is explained.

[0111] The calibration of the specular reflection quantity of light is performing a calibration which is with the initial period (period until it prints about 10000 pages with this operation gestalt) which has hardly produced a blemish, and the period after it, and is different on the imprint belt 10.

[0112] In an initial period, a light beam is irradiated on the imprint belt 10 from the light-emitting part 15 of the concentration sensor 14, the reflected light from the imprint belt 10 is received by the specular reflection light sensing portion 17, and the quantity of light of the light beam by which outgoing radiation is carried out from a light-emitting part 15 is set up so that the sensor value as the specular reflection quantity of light may turn into a predetermined value (this operation gestalt 2.9 V). In this case, the sensor value as the scattered reflection quantity of light outputted from the scattered reflection light sensing portion 16 is also memorized to coincidence.

[0113] And the formula shown below determines the specular reflection quantity of light based on the scattered reflection quantity of light by the scattered reflection light sensing portion 16 after an initial period, without using the output from the specular reflection light sensing portion 17.

Specular reflection quantity of light = the scattered reflection quantity of light / in early stages of early [0114] Drawing 13 is with an initial period and the period after an initial period, and is the graph which showed transition of the concentration of the case where the calibration of the specular reflection quantity of light is changed, and the case where the calibration of an initial period is continued after an initial period. When the calibration of an initial period is continued after an initial period, the rise of concentration has arisen, after performing about 10000-page printing. This is for the quantity of light of a light beam to go up, in order for the damage on a blemish etc. to begin to arise on the imprint belt 10, and for the specular reflection quantity of light to decrease by this and to hold the specular reflection quantity of light to constant value.

[0115] As mentioned above, in an initial period and the period after an initial period, by changing the calibration of the specular reflection quantity of light, it becomes possible to control the quantity of light of a light beam exactly, and detection of concentration and line breadth can be performed with a sufficient precision.

[0116] Here, identification of the location on the imprint belt 10 which performs a quantity of light calibration is explained below.

[0117] First, detection of the location on the imprint belt 10 is explained. Detection of the location on the imprint belt 10 forms a hole in the non-image field of the imprint belt 10, and is performed by detecting a hole site by the photosensor. This uses that the reflected light does not come on the contrary in the place in which the hole is formed, although the reflected light will come on the contrary if it becomes on the imprint belt 10.

[0118] Moreover, even if the imprint belt 10 moves in a zigzag direction, the above-mentioned hole makes width of face of the longitudinal direction of a hole the diameter of a light beam from the meandering width-of-face + photosensor of the imprint belt 10 so that a photosensor can detect a hole correctly.

[0119] In addition, above, although the hole was formed in the non-image field of the imprint belt 10, a white patch may be formed in the non-image field of the imprint belt 10, and the difference in the reflection factor of a patch part and the imprint belt 10 may detect the location on the imprint belt 10. Also in this case, let width of face of the longitudinal direction of this patch part be a diameter of a light beam from the meandering width-of-face + photosensor of the imprint belt 10 like the width of face of

the longitudinal direction of a hole.

[0120] The above configurations enable it to pinpoint the location on the imprint belt 10.

[0121] Next, a setup of the location on the imprint belt 10 which performs a quantity of light calibration is explained. This performs the reflection factor on the imprint belt 10 in order to determine the location on the imprint belt 10 optimal since the difference has arisen with the location for performing a quantity of light calibration.

[0122] First, in one point of the arbitration on an imprint belt, the quantity of light of the light beam from a light-emitting part 15 is set up so that the sensor value of the concentration sensor 14 may turn into a low value (about 50% of value usual with this operation gestalt) from usual. And the sensor value of the imprint belt 10 gone around is measured with the quantity of light of this low light beam, and the location on the imprint belt 10 with which a sensor value becomes high most is pinpointed. And the usual quantity of light calibration is performed in the location on this imprint belt 10 with which a sensor value becomes high most. The reason for performing the usual quantity of light calibration in such a location is that a value with it is acquired, and it can enlarge an SN ratio by this. [high when the one where the quantity of light is strong measures the concentration of a monitor pattern]

[0123] Moreover, a thing as shows below is mentioned as a reason for setting up the location on the imprint belt 10 which performs a quantity of light calibration as mentioned above.

[0124] Since the optical density in specular reflection is defined as a value which broke the reflection factor of a monitor pattern by the reflection factor on an imprint belt as mentioned above, the reflection factor on the imprint belt 10 will be measured near the location in which the monitor pattern was formed. In this case, since a monitor pattern is formed in the location of the arbitration on the imprint belt 10, the location which measures the reflection factor on the imprint belt 10 also turns into a location of arbitration.

[0125] Therefore, the reflection factor on the imprint belt 10 is measured in the location on the imprint belt 10 with a high reflection factor, and when a quantity of light calibration is performed in the location on the imprint belt 10 with a low reflection factor, the upper limit of the measurable region of the concentration sensor 14 will be exceeded. For example, even if the electrical-potential-difference upper limit of a photo sensor is 3V and the concentration sensor 14 used with this operation gestalt receives the light of the quantity of light beyond it, a sensor value does not change.

[0126] However, such a problem will be produced if the location on the imprint belt 10 which performs the above quantity of light calibrations is set up.

[0127] Next, the fitting location of the concentration sensor 14 is explained below.

[0128] The concentration sensor 14 needs to double the distance and the include angle to the imprint belt 10 with a sufficient precision. Drawing 14 (a) and (b) are the mimetic diagrams explaining the distance L and the include angle alpha of the concentration sensor 14 and the imprint belt 10, this drawing (a) shows distance L and this drawing (b) shows the include angle alpha. Distance L shows the distance when taking down a perpendicular on the imprint belt 10 from the core of the lens in a light-emitting part 15 which carries out outgoing radiation of the light. In addition, an include angle alpha The angle of the straight line which connects the core of the lens in a light-emitting part 15 which carries out outgoing radiation of the light, and the reaching point of the light on the imprint belt 10, and the perpendicular to the field of the imprint belt 10 in the reaching point of the light on the imprint belt 10 to make is shown.

[0129] Moreover, drawing 15 is the graph which showed the change and the sensor value change of distance L when fixing the quantity of light of a light beam. Moreover, drawing 16 is the graph which showed the change and the sensor value change of an include angle alpha when fixing the quantity of light of a light beam.

[0130] If a sensor value changes 0.2V, ID value of concentration will change about about 0.04, and about 3 micrometers of line breadth will change. In a color picture, since ID value of the concentration which human being can distinguish is about 0.05 and line breadth is about 5 micrometers, it is necessary to make the error of a sensor value into less than [0.2V].

[0131] Thus, in order to make the error of a sensor value into less than [0.2V], it is necessary to make

the error of **0.2mm or less and an include angle into **2 degrees or less for the error of distance from drawing 15 and drawing 16 .

[0132]

[Effect of the Invention] As mentioned above, the electrophotography equipment concerning invention of claim 1 The electrification means charged in a photo conductor, and an exposure means to expose a photo conductor with laser and to form a latent image, It has an image support means to support the toner image formed by making a toner adhere to the above-mentioned latent image, and a concentration detection means to detect the concentration of the above-mentioned toner image. Amendment of the concentration of a toner image As opposed to the image for concentration detection formed by 100% of concentration that there is no clearance in the whole surface Concentration is measured with the above-mentioned concentration detection means, and it is carried out by amending the electrification electrical potential difference of the above-mentioned electrification means. Amendment of the line breadth of a toner image It is the configuration performed by measuring concentration and amending the laser power of the above-mentioned exposure means with the above-mentioned concentration detection means to the halftone image for line breadth detection which set spacing for 1-6 dots, and formed two or more lines for 1 dot in the shape of stripes among each lines.

[0133] Thereby, like before, since it becomes unnecessary to extract the beam diameter of a concentration detection means, in order to need an expensive concentration detection means or to make precision of the location of a concentration detection means high, the effectiveness that the problem of it being necessary to make high machining precision and location precision of the attachment component of a concentration detection means etc. is solvable is done so.

[0134] Moreover, since effect by the blemish can be lessened even if the blemish etc. has arisen on the substrate of the image for concentration detection, the effectiveness that the concentration of an image can be detected with a more sufficient precision is done so.

[0135] Moreover, the variation of line breadth to the area of the whole halftone image becomes large, and does so the effectiveness that line breadth can be detected with a more sufficient precision.

[0136] Moreover, according to the above-mentioned spacing, since the concentration of a halftone image can fully be changed by change of line breadth, the effectiveness that line breadth can be detected with a more sufficient precision is done so by detection of the concentration of a halftone image.

[0137] The electrophotography equipment concerning invention of claim 2 is a configuration which forms the line for 1 dot of the above-mentioned plurality in the same location on a photo conductor, in case the above-mentioned exposure means forms the latent image of the above-mentioned halftone image for line breadth detection on the above-mentioned photo conductor.

[0138] Since the line for 1 dot of the above-mentioned plurality is formed in the same location on a photo conductor by this in addition to the effectiveness by the configuration of claim 1, the effectiveness that the problem that change of concentration arises by the timing which forms a halftone image is solvable is done so.

[0139] The electrophotography equipment concerning invention of claim 3 is the configuration that amendment of the line breadth of the above-mentioned toner image is performed after amendment of the concentration of the above-mentioned toner image is performed.

[0140] Since this will change with the effects only of line breadth, without influencing the concentration of a halftone image of the concentration of each line in addition to the effectiveness by the configuration of claim 1, it always becomes stability detectable [line breadth], and the effectiveness that line breadth can be amended correctly is done so.

[0141] In case it detects concentration with the output from a scattered reflection light sensing portion in case the above-mentioned concentration detection means is equipped with a light-emitting part, a scattered reflection light sensing portion, and a specular reflection light sensing portion and the electrophotography equipment concerning invention of claim 4 detects the toner image of colors other than black, and it detects a black toner image, it is a configuration which detects concentration with the output from a specular reflection light sensing portion.

[0142] Thereby, in addition to the effectiveness by the configuration of claim 1, concentration detection

of colors other than black and the toner image of black both is attained on the front face of the same image support means. Therefore, the effectiveness that the configuration of changing the color of a substrate with colors other than black and black can be made unnecessary is done so.

[0143] The regular reflectance of the front face in which the above-mentioned image for concentration detection and the halftone image for line breadth detection are formed is a configuration which is 10% or more. [in / in the electrophotography equipment concerning invention of claim 5 / the above-mentioned image support means]

[0144] the effectiveness according to the configuration of claim 4 by this -- in addition, the SN ratio at the time of measuring the regular reflectance of a black image exceeds 2, and the effectiveness that the regular reflectance of a black image can be measured with a sufficient precision is done so.

[0145] The electrophotography equipment concerning invention of claim 6 is equipped with the calibration plate which can haunt the field between the above-mentioned concentration detection means and the above-mentioned image support means, and a line crack and the quantity of light calibration of a concentration detection means of the quantity of light calibration of a concentration detection means to colors other than black which receives black are the configurations of being carried out in the front face of the above-mentioned image support means, in the front face of the above-mentioned calibration plate.

[0146] This is enabled to perform the stable quantity of light calibration also to prolonged use in addition to the effectiveness by the configuration of claim 4, and the effectiveness that concentration and line breadth can always be stabilized is done so.

[0147] The electrophotography equipment concerning invention of claim 7 is a configuration which the quantity of light calibration of specular reflection light is performed in the initial period which has hardly produced a blemish on the image support means based on the output of the above-mentioned specular reflection light sensing portion, and is performed in the period after an initial period based on the output of the above-mentioned scattered reflection light sensing portion.

[0148] Even if a blemish begins to arise and the specular reflection quantity of light falls on an image support means in the period after an initial period in addition to the effectiveness by the configuration of claim 4 by this, based on the scattered reflection quantity of light, proportion can perform the quantity of light calibration of specular reflection light. Therefore, the effectiveness that the quantity of light calibration of specular reflection light can be performed correctly is done so, without being influenced by the specular reflection quantity of light by a blemish beginning to arise on an image support means of a fall.

[0149] Moreover, since it becomes unnecessary to, prepare the configuration of the calibration plate for performing the quantity of light calibration of specular reflection light etc. for example, the effectiveness that simplification of equipment and reduction-ization of the cost of equipment can be attained is done so.

[0150] The electrophotography equipment concerning invention of claim 8 is a configuration changed in the time of detecting an image support means top for the amount of luminescence of the light-emitting part when using a specular reflection light sensing portion, and the time of detecting the image for concentration detection, or the halftone image for line breadth detection.

[0151] the effectiveness according to the configuration of claim 4 by this -- in addition, since the amount of luminescence of a light-emitting part can be adjusted so that it may become the amount of reflected lights which can be detected with the most sufficient precision in each case, the effectiveness that each amount of reflected lights of the front face of an image support means, the image for concentration detection, and the halftone image for line breadth detection is detectable with a sufficient precision is done so.

[0152] The electrophotography equipment concerning invention of claim 9 is a configuration which makes the amount of luminescence of the light-emitting part when using a specular reflection light sensing portion larger than the amount of luminescence of the light-emitting part when using a scattered reflection light sensing portion.

[0153] the effectiveness according to the configuration of claim 4 by this -- in addition, since the amount

of luminescence of a light-emitting part can be adjusted so that it may become the amount of reflected lights which can be detected with the most sufficient precision in each case, the effectiveness that each amount of reflected lights of the specular reflection quantity of light and the scattered reflection quantity of light is detectable with a sufficient precision is done so.

[0154] The electrophotography equipment concerning invention of claim 10 is the configuration of performing the quantity of light calibration of specular reflection light in the abbreviation same location of an image support means.

[0155] the effectiveness according to the configuration of claim 4 by this -- in addition, it becomes possible to be stabilized and to perform the quantity of light calibration of specular reflection light, and the effectiveness that black concentration with a sufficient precision and line breadth are detectable is done so.

[0156] The electrophotography equipment concerning invention of claim 11 is the configuration of performing the quantity of light calibration of specular reflection light in the location where the specular reflection quantity of light of the whole region of an image support means is measured, and the specular reflection quantity of light becomes large most.

[0157] the effectiveness according to the configuration of claim 10 by this -- in addition, in case concentration of a black image or line breadth detection is performed, it is lost that the reflection factor on an image support means exceeds the measurable region of a concentration detection means greatly, and the effectiveness that it is stabilized and the concentration or line breadth detection by specular reflection light can be performed is done so.

[0158] The electrophotography equipment concerning invention of claim 12 is the configuration of judging extent of the damage which measured the specular reflection quantity of light and the scattered reflection quantity of light of an image support means, and was produced for the image support means from this measurement result.

[0159] the effectiveness according to the configuration of claim 4 by this -- in addition -- for example, when a certain amount of damage has arisen to some fields on an image support stage, it becomes possible to form the object for concentration detection, or the image for line breadth detection in locations other than the field, and this does so the effectiveness that detection of concentration or line breadth can be performed with a more sufficient precision. Moreover, since it becomes possible to detect such damage immediately when fatal damage which affects other members occurs on an image support means for example, the effectiveness that the life of equipment can be prolonged is done so.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the mimetic diagram showing the outline configuration of the electrophotography equipment concerning one gestalt of operation of this invention.

[Drawing 2] The outline configuration near the concentration sensor is shown and, as for a side elevation and this drawing (b), this drawing (a) shows the front view.

[Drawing 3] It is the mimetic diagram showing the outline configuration of a concentration sensor.

[Drawing 4] It is the circuit diagram showing the outline of the circuit of a concentration sensor.

[Drawing 5] It is the graph which plotted the result of having measured three kinds of monitor patterns as a sensor value by the concentration sensor and which took development bias voltage along the axis of abscissa, and took the sensor value along the axis of ordinate.

[Drawing 6] It is the graph which shows change of the concentration for 1 round of a photoconductor drum at the time of forming the above-mentioned halftone image of 1by2 on an imprint belt.

[Drawing 7] It is the mimetic diagram showing the outline configuration of the photoconductor drum which prepared the patch.

[Drawing 8] It is the graph which shows the result of having measured the halftone concentration of various halftone images when setting line breadth constant and changing the concentration of a line.

[Drawing 9] It is the graph which shows the result changed into corresponding line breadth based on the halftone concentration obtained from measurement as shown in drawing 7.

[Drawing 10] In various halftone images, it is the graph which shows the change of halftone concentration when changing line breadth.

[Drawing 11] It is the graph which showed change with the printing pagination and line breadth at the time of using the image of 1by2 as a halftone image.

[Drawing 12] It is the mimetic diagram showing the situation of reflection of the light on the imprint belt to which the toner adhered.

[Drawing 13] It is with an initial period and the period after an initial period, and is the graph which showed transition of the concentration of the case where the calibration of the specular reflection quantity of light is changed, and the case where the calibration of an initial period is continued after an initial period.

[Drawing 14] This drawing (a) and (b) are the mimetic diagrams explaining the distance and the include angle of a concentration sensor and an imprint belt, this drawing (a) explains distance and this drawing (b) explains the include angle.

[Drawing 15] It is the graph which showed the change and the sensor value change of distance when fixing the quantity of light of a light beam.

[Drawing 16] It is the graph which showed the change and the sensor value change of an include angle when fixing the quantity of light of a light beam.

[Drawing 17] It is the graph which shows relation with the SN ratio at the time of measuring the regular reflectance of an imprint belt, and the regular reflectance of a black image.

[Drawing 18] It is the mimetic diagram showing the outline configuration of conventional

electrophotography equipment.

[Drawing 19] It is the graph which shows the result of having carried out time amount differential of the sensor value of a concentration sensor.

[Drawing 20] It is the graph which shows fluctuation of the sensor value of a concentration sensor at the time of using the imprint belt used for a long period of time.

[Description of Notations]

4 Photoconductor Drum (Photo Conductor)

5 Electrification Equipment (Electrification Means)

6 Exposure Means

9 Imprint Drum

10 Imprint Belt (Image Support Means)

14 Concentration Sensor (Concentration Detection Means)

15 Light-emitting Part

16 Scattered Reflection Light Sensing Portion

17 Specular Reflection Light Sensing Portion

20 Calibration Plate

[Translation done.]

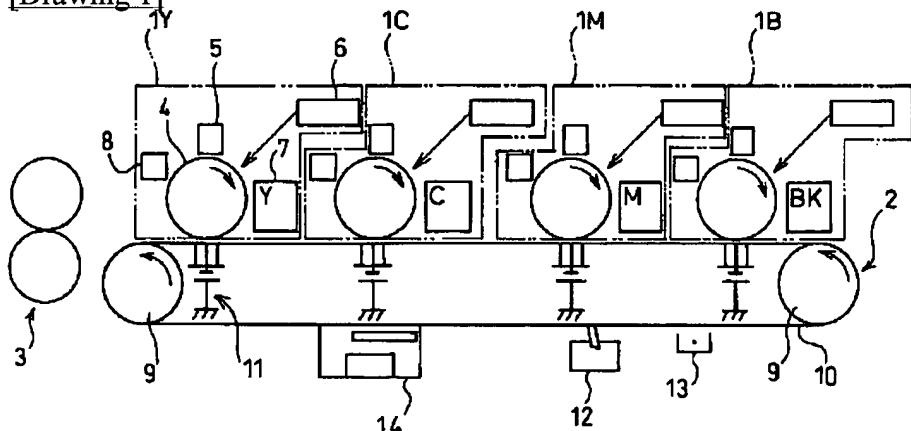
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

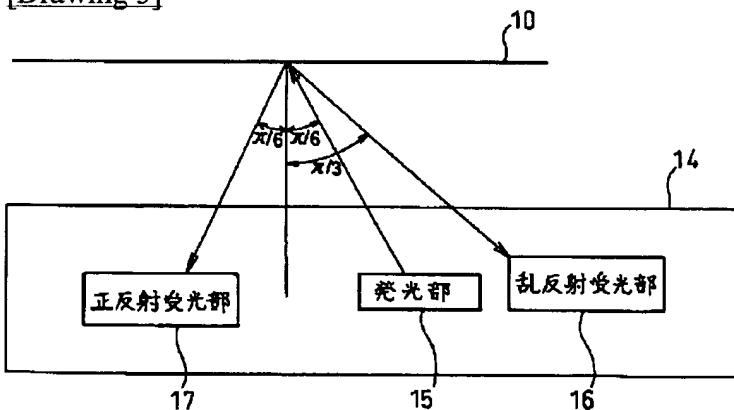
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

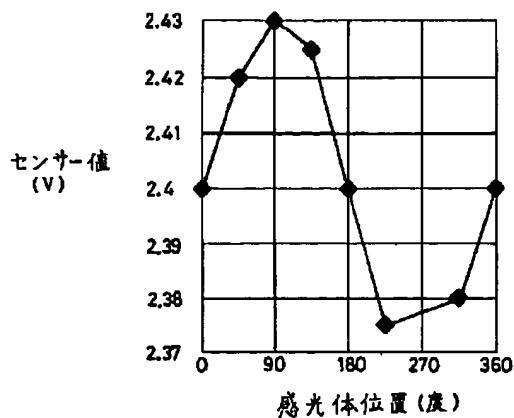
[Drawing 1]



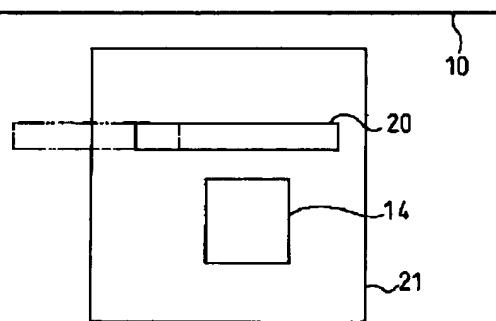
[Drawing 3]



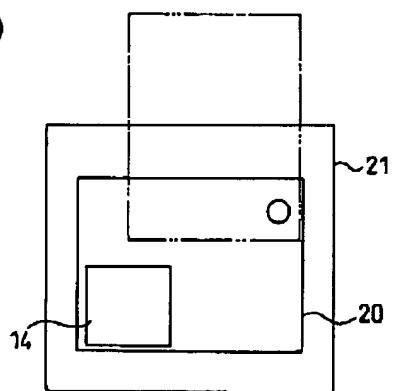
[Drawing 6]



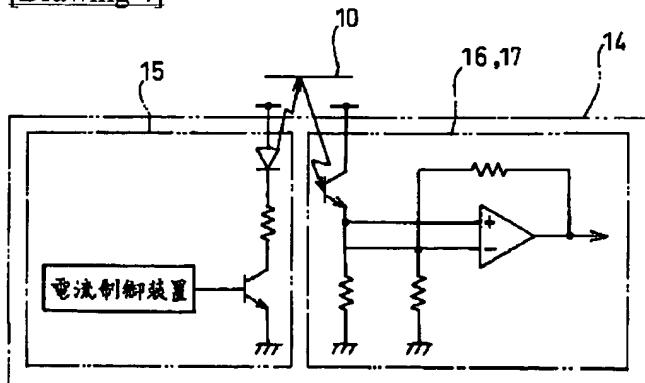
[Drawing 2]
(a)



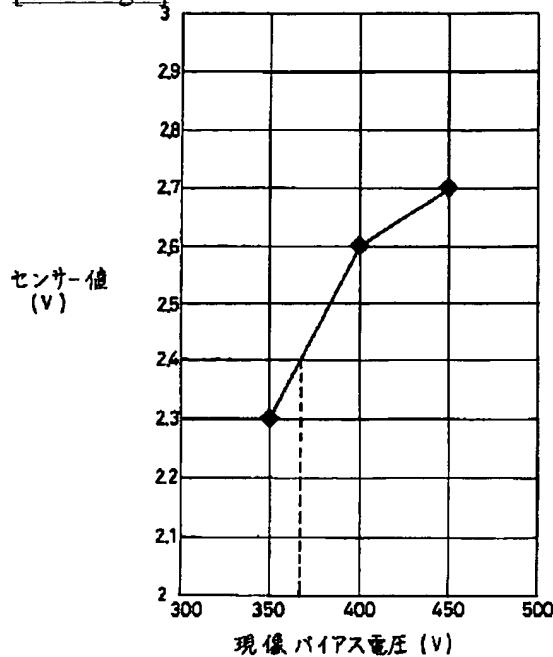
(b)



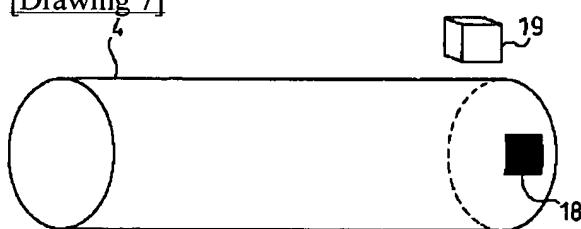
[Drawing 4]



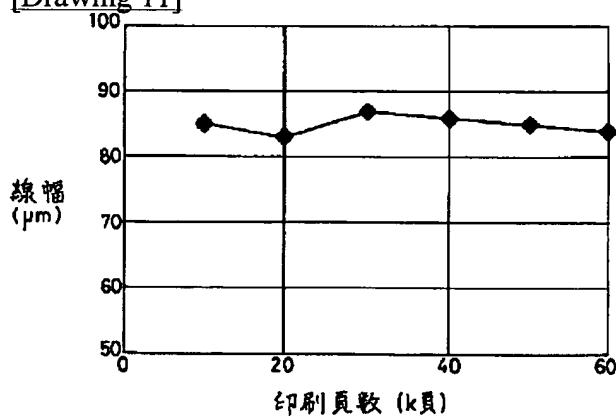
[Drawing 5]



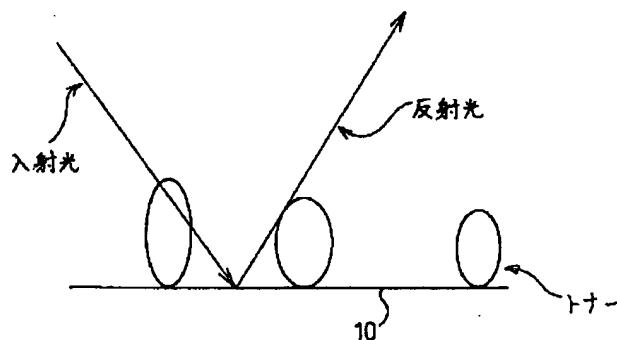
[Drawing 7]



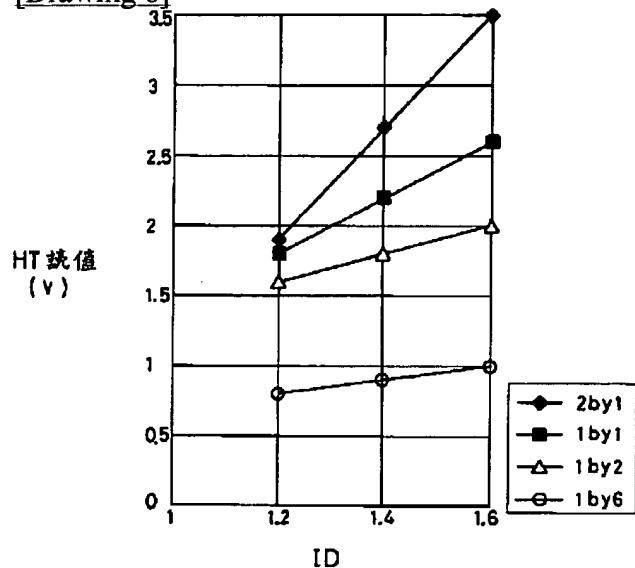
[Drawing 11]



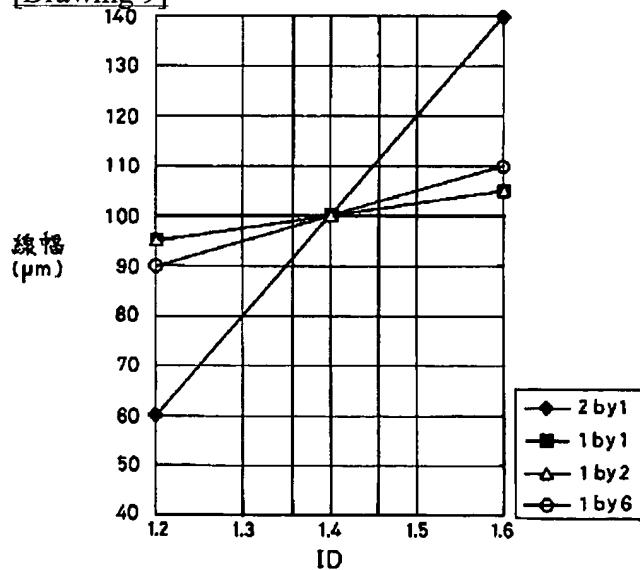
[Drawing 12]



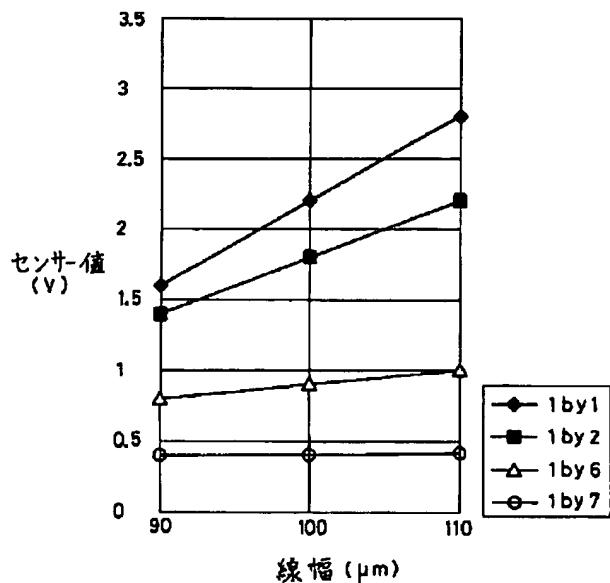
[Drawing 8]



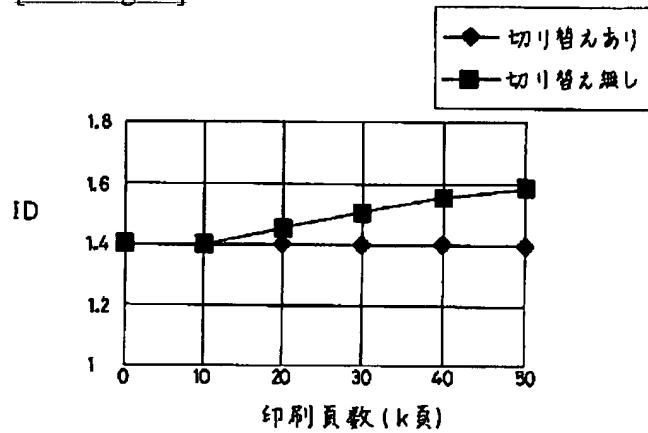
[Drawing 9]



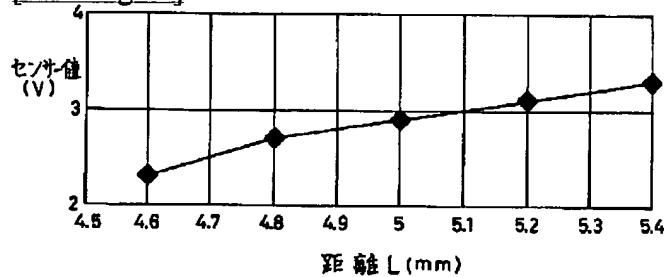
[Drawing 10]



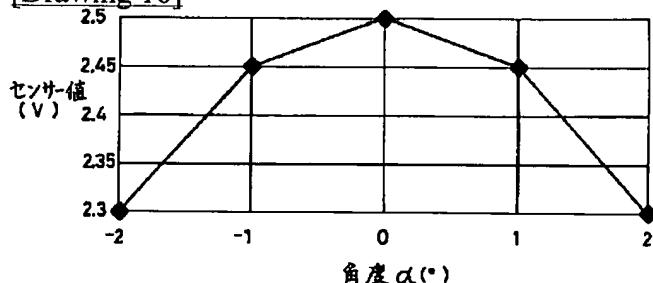
[Drawing 13]



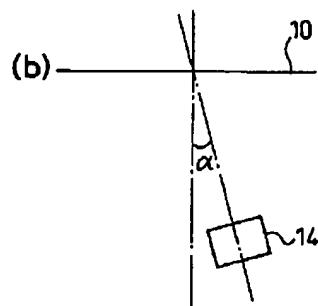
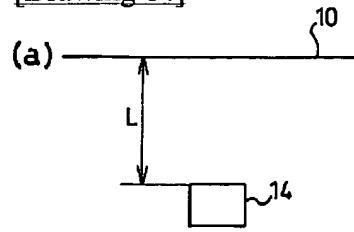
[Drawing 15]



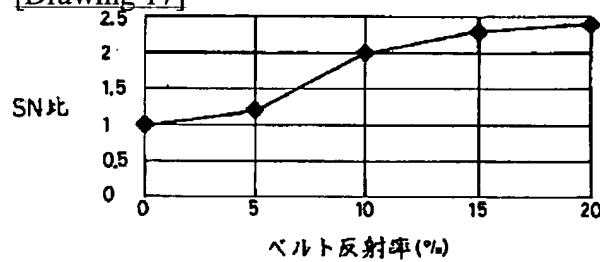
[Drawing 16]



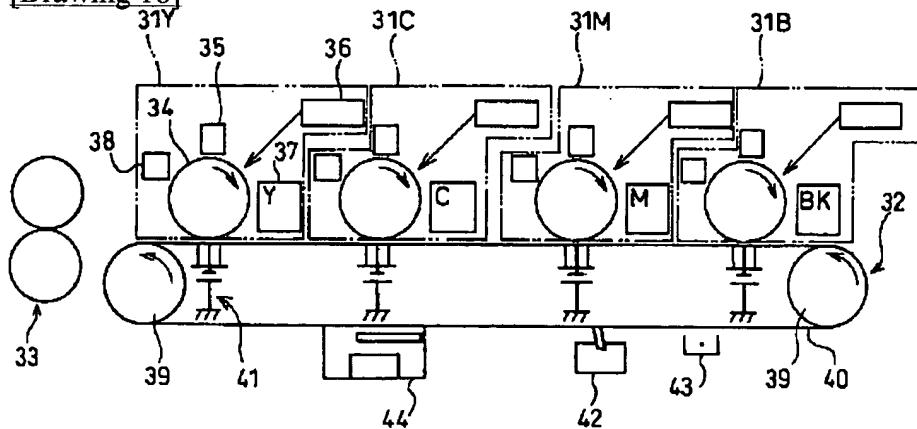
[Drawing 14]



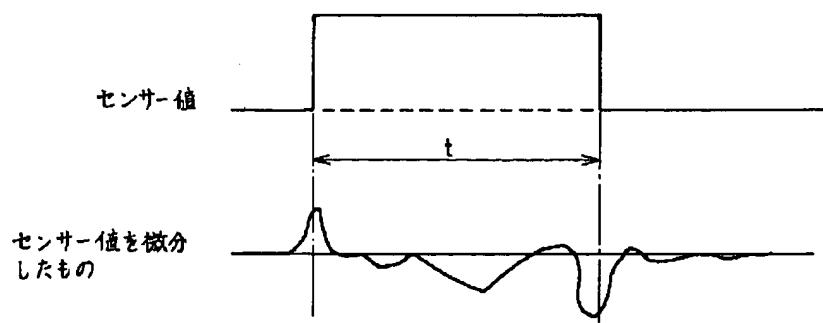
[Drawing 17]



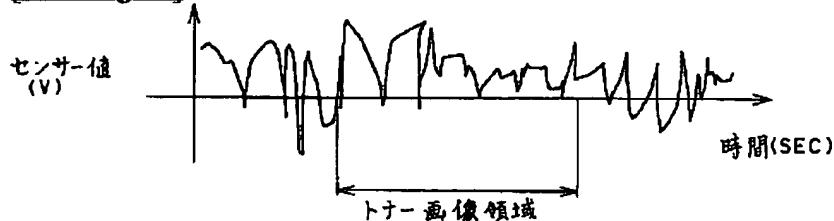
[Drawing 18]



[Drawing 19]



[Drawing 20]



[Translation done.]